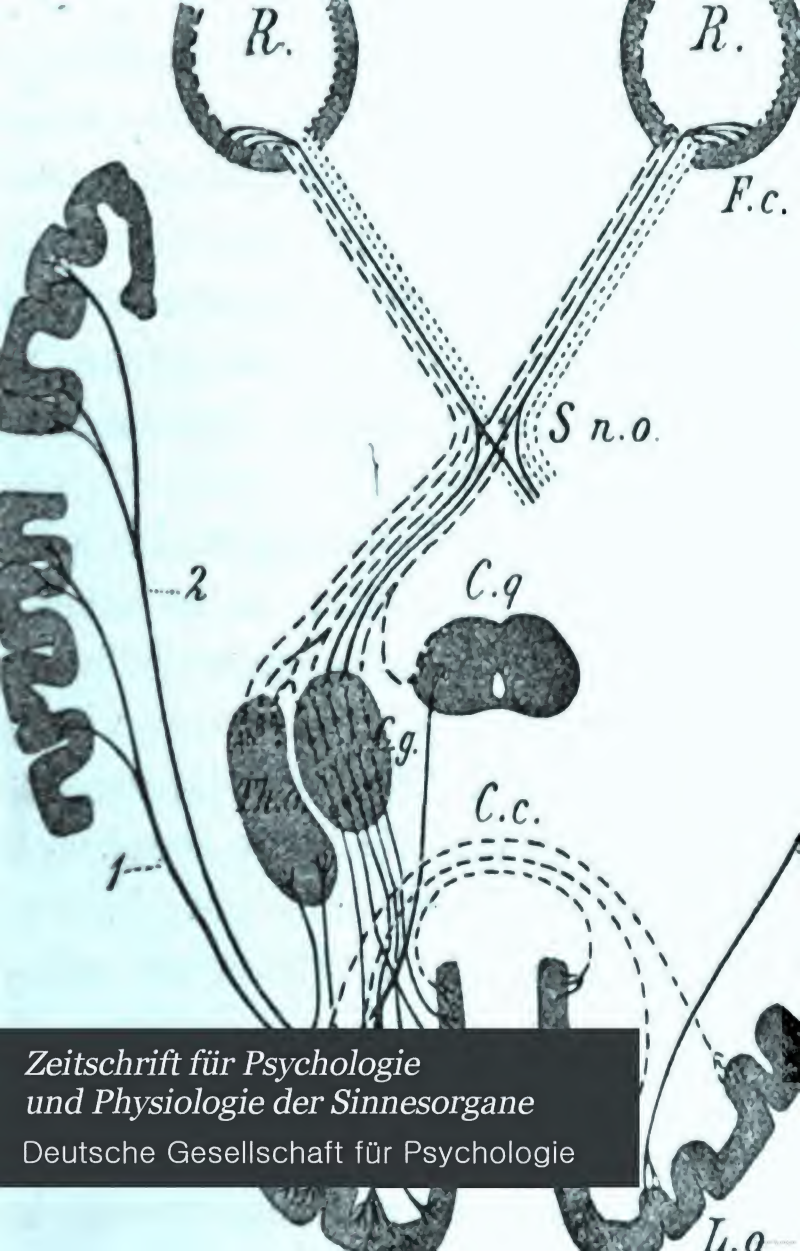
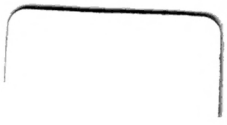


Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane
Deutsche Gesellschaft für Psychologie



YEA
Zeitschrift

Digitized by Google

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, Th. Lipps, A. Meinong,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und W. A. Nagel.

36. Band.

1904

Leipzig, 1904.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
355872
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS
R 1905 L

Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Inhaltsverzeichnis.

Abhandlungen.

	Seite
Loeser. Über den Einfluſs der Dunkeladaptation auf die spezifische Farbenschwelle	1
E. Becher. Experimentelle und kritische Beiträge zur Psychologie des Lesens bei kurzen Expositionszeiten	19
M. Levy. Über die Helligkeitsverteilung im Spektrum für das helladaptierte Auge	74
F. Kiesow. Zur Frage nach den Schmeckflächen des hinteren kindlichen Mundraumes	90
Hugo Wolff. Bemerkungen zu der Arbeit „Über die Abhängigkeit der Pupillarreaktion von Ort und Ausdehnung der gereizten Netzhautfläche“	93
G. Abelsdorff u. H. Feilchenfeld. Erwiderung auf die vorstehenden Bemerkungen von Dr. H. Wolff	98
F. Schumann. Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen IV	161
R. Simon. Über Fixation im Dämmerungssehen	186
S. Exner. Zur Kenntnis des zentralen Sehaktes	194
J. Fröbes. Ein Beitrag über die sogenannten Vergleichungen übermerklicher Empfindungsunterschiede	241 u. 344
G. A. Hoepfer. Untersuchungen über die akustische Unterschiedsempfindlichkeit des Weber-Fechnerschen Gesetzes bei normalen Zuständen, Psychosen und funktionellen Neurosen	269
Bumke. Untersuchungen über den galvanischen Lichtreflex	294
G. Heymans. Eine Enquête über Depersonalisation und „Fausse Reconnaissance“	321
K. Lange. Über die Methode der Kunstphilosophie	381
H. J. Watt. Über Assoziationsreaktionen, die auf optische Reizworte erfolgen	417
M. Straub. Über monokulares körperliches Sehen nebst Beschreibung eines als monokulares Stereoskop benutzten Stroboskopes	431
A. Samojloff. Zwei akustische Demonstrationen	440

Literaturbericht.

I. Allgemeines.

Seite

F. Jodl. Lehrbuch der Psychologie 100
A. Ölzelt-Newin. Kleinere philosophische Schriften 100
E. Mach. Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen. 4. Aufl. 101
— Populär-wissenschaftliche Vorlesungen. 3. Aufl. 101
G. T. Ladd. Brief Critique of „Psycho-Physical Parallelism“ . . . 103
C. A. Strong. Why the Mind has a Body 213
C. Stumpf. Leib und Seele. Der Entwicklungsgedanke in der gegenwärtigen Philosophie 216
Th. Ziehen. Über die allgemeinen Beziehungen zwischen Gehirn und Seelenleben 217
A. Fick. Gesammelte Schriften. I 446
W. Ramsay. Einige Betrachtungen über das periodische Gesetz der Elemente 447

II. Anatomie der nervösen Zentralorgane.

R. Zander. Vom Nervensystem, seinem Bau und seiner Bedeutung für Leib und Seele im gesunden und kranken Zustande . . . 447
A. Binet. Nouvelles recherches de céphalométrie.
— La croissance du crâne et de la face chez les normaux entre 4 ans et 18 ans.
— Corrélation des mesures céphaliques.
— Les proportions du crâne chez les aveugles.
— Les proportions du crâne chez les sourds-muets 447
Sergio Sergi. Rotazione intorno all' asse longitudinale negli animali con lesioni unilaterali del cervelletto 300

III. Physiologie der nervösen Zentralorgane.

F. Schumachers. Beiträge zur Physiologie des Nervensystems, speziell der Sinnesorgane 448
H. Munk. Zur Physiologie der Grofshirnrinde 448
E. Hitzig. Physiologische und klinische Untersuchungen über das Gehirn. 2 Bde. 103
Mainzer. Stoffwechselstudien über den Einfluss geistiger Tätigkeit und protrahierten Wachens 105
Kalberlah. Über die Augenregion und die vordere Grenze der Sehsphäre Munks 448
W. Stirda. Über die Funktion des Nucleus candatus 449
L. Merzbacher. Untersuchungen an winterschlafenden Fledermäusen. I. Mitteil. Das Verhalten des Zentralnervensystems im Winterschlafe und während des Erwachens aus demselben 449
V. Ducceschi e S. Sergi. Il senso muscolare nelle lesioni del cervelletto 450

Seite

H. Munk. Über die Folgen des Sensibilitätsverlustes der Extremität für deren Motilität 450
L. Bach. Über reflektorische Pupillenstarre und den Hirnrindenreflex der Pupille 451
O. Haab. Der Hirnrindenreflex der Pupille 452
W. Rothert. Über die Wirkung des Äthers und Chloroforms auf die Reizbewegungen der Mikroorganismen 452
M. Borchert. Experimentelle Untersuchungen an den Hintersträngen des Rückenmarks 106
E. Schterback. Quelques nouvelles données sur la physiologie des réflexes tendineux 107
Th. W. Engelmann. Das Herz und seine Tätigkeit im Lichte neuerer Forschung 454
— Myogene Theorie und Innervation des Herzens 454

IV. Empfindungen.

1. Gesichtsempfindungen.

W. Thorner. Die Theorie des Augenspiegels und die Photographie des Augenhintergrundes 107
H. K. de Haas. Lichtprikkels en retinastroomen in hun quantitatief verband 454
R. Hesse. Über den Bau der Stäbchen und Zapfen der Wirbeltiere . 455
R. Metzner. Kurze Notiz über Beobachtungen an dem Ciliarkörper und dem Strahlenbändchen des Tierauges 456
W. Trendelenburg. Über die Bleichung des Sehpurpurs mit spektralem Licht in ihrer Abhängigkeit von der Wellenlänge 456
R. A. Tange. Die normalen Pupillenweiten nach Bestimmungen in der Poliklinik 456
H. Feilchenfeld. Über die Bildgrößen ebener Reizflächen auf der Netzhaut 457
E. Pergens. Die Vorform des modernen Ophthalmoskops 457
J. Stilling. Die Kurzsichtigkeit, ihre Entstehung und Bedeutung . 108
O. Lummer. Experimentelles über das Sehen im Dunkeln und Hellen (Hypothese über die Ursache der „Farbenblindheit“) 457
Chr. Ladd-Franklin. An Ill-considered Colortheory 458
K. Marbe. Tatsachen und Theorien des Talbotschen Gesetzes . . . 109
G. Martius. Das Talbotsche Gesetz und die Dauer der Lichtempfindungen 109
K. Marbe. Bemerkungen zu einem Aufsatz von G. Martius 109
F. Exner. Über die Grundempfindungen im Young-Helmholtzschen Farbensystem 113
— Zur Charakteristik der schönen und häßlichen Farben 113
W. Wirth. Der Fechner-Helmholtzsche Satz über negative Nachbilder und seine Analogien 114
Sv. Johansson und Karl Petrén. Untersuchungen über das Webersche Gesetz beim Lichtsinne des Netzhautzentrums 300

Seite

KARL PETRÉN. Über die Beziehungen zwischen der Adaptation und der Abhängigkeit der relativen Unterschiedsempfindlichkeit von der absoluten Intensität 300

MAX LEVY. Über einen zweiten Typus des anomalen trichromatischen Farbensystems nebst einigen Bemerkungen über den schwachen Farbensinn 218

E. VERESS. Farbenmischung infolge der chromatischen Aberration des Auges 218

H. HERZOG. Über einen neuen Lidmuskel 458

Y. DELAGE. Sur les mouvements de torsion de l'oeil 458

A. DUANE. The Value of the Screen-test as a Precise Means of Measuring Squint 460

— The Systematic Use of Cylinders in Making the Shadow-Test . . 460

— Suggestions for a Uniform Nomenclature of the Movements and Motor Anomalies of the Eye 460

R. M. YERKES. A Study of the Reactions and Reaction Time of the Medusa Gonionema Murbachii to Photic Stimuli 460

G. P. ADAMS. On the Negative and Positive Phototropism of the Earthworm Allolobophora foetida (Sav.) as determined by Light of Different Intensities 461

2. Gehörsempfindungen.

K. KROISS. Zur Methodik des Hörunterrichts 302

G. ZIMMERMANN. Unrichtige Schlüsse aus Stimmgabelversuchen auf die Funktion des sog. Schalleitungsapparates 462

BEZOLD. Die Hörprüfung mit Stimmgabeln bei einseitiger Taubheit und die Schlüsse, welche sich daraus für die „Knochenleitung" und für die Funktion des Schalleitungsapparates ziehen lassen 462

BÖNNINGHAUS. Das Ohr des Zahnwales und die Schalleitung 463

W. HEINRICH. Sur la fonction de la membrane du tympan 463

M. WIEN. Über die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für Töne verschiedener Höhe 119

F. KRUEGER. Differenztöne und Konsonanz. I 120

F. LINDIG. Über die verstimmte Oktave bei Stimmgabeln und über Asymmetrietöne 121

H. J. L. STRUYCKEN. Een Poging ter juiste Bepaling en Uitdrukking der Gehoorscherpte 222

F. H. QUIX. Bestimmung der Gehörschärfe auf physikalischer Grundlage 224

A. BATSCHINZKI und V. GABRITSCHEWSKI. Die sprechende Petroleumlampe 224

M. FETZER. Über die Widerstandsfähigkeit von Klängen, insonderheit von Vokalklängen, gegenüber schädigenden Einflüssen 225

3. Haut-, Bewegungs- und niedere Sinnesempfindungen.

v. HÖSSLIN. Über die Bestimmung der Schmerzempfindlichkeit der Haut mit dem Algesimeter 124

G. v. MARIKOVSZKY. Über den Zusammenhang zwischen der Muskulatur und dem Labyrinth 226

Seite

G. Emanuel. Über die Wirkung der Labyrinthe und des Thalamus opticus auf die Zugkurve des Frosches 226
R. Amabilino. Sulle prime vie olfactive 303
L. Marchand. Le goût 125

4. Raum, Zeit usw.

H. C. Stevens. The Relation of the Fluctuations of Judgments in the Estimation of Time Intervals to Vaso-motor Waves 303
Ch. H. Sears. A Contribution to the Psychology of Rhythm 304
R. Mac Dougall. Rhythm, Time and Number 305

V. Grundgesetze des seelischen Geschehens.

W. McDougall. The Physiological Factors of the Attention-Process II u. III 126
K. B.-R. Aars. Notes sur l'attention 464
R. M. Ogden. Untersuchungen über den Einfluſs der Geschwindigkeit des lauten Lesens auf das Erlernen und Behalten von sinnlosen und sinnvollen Stoffen 127
V. Henri. Education de la mémoire 305
J. Larguier des Bancels. Sur les méthodes de mémorisation 305
Zahn. Eine merkwürdige Gedächtnisleistung in einem epileptischen Dämmerungszustande 464
J. Larguier des Bancels. Notes sur les variations de la mémoire au cours de la journée 465
F. Angell. Discrimination of Shades of Gray for Different Intervals of Time 128
B. Bourdon. Contribution à l'étude de l'individualité dans les associations verbales 129
E. Claparède. L'association des idées 465
B. Bourdon. Recherches sur l'habitude 468
E. Kraepelin. Die Arbeitskurve 129
Giulio Obici. Influenza del lavora intellettuale prolungato e della fatica mentale sulla respirazione 305

VI. Vorstellungen.

W. M. Kozlowski. La psychogénèse de l'étendue 132
L. Heine. Über die Bedeutung der Längenwerte für das Körperlichsehen 468
R. d'Allonnes. Expériences sur l'effort volontaire dans l'évaluation des poids 469
H. Piéron. La question de la mémoire affective 133
F. Paulhan. Sur la mémoire affective 133
K. Geissler. Die psychischen Gründe des Unterschiedes von synthetischen und analytischen geometrischen Urteilen 135
G. F. Lipps. Einleitung in die allgemeine Theorie der Mannigfaltigkeiten von Bewuſstseinsinhalten 135

Seite

P. Barth. Zur Psychologie der gebundenen und der freien Wortstellung 136
P. Linke. D. Hume's Lehre vom Wissen 138
O. Külpe. Über die Objektivierung und Subjektivierung von Sinneseindrücken 139

VII. Gefühle.

C. Bos. Contribution à l'étude des sentiments intellectuelles . . . 227
Th. Lipps. Einfühlung, innere Nachahmung und Organempfindungen 142
J. Volkelt. Beiträge zur Analyse des Bewußtseins. 3. Die ästhetischen Gefühle in ihrem Verhältnis zur Vorstellung 143
O. Abraham und E. von Hornbostel. Studien über das Tonsystem und die Musik der Japaner 228
S. S. Colvin. The Psychological Necessity of Religion 306
H. B. Woolston. Religious Emotion 307

VIII. Bewegung und Wille.

Ch. Féré. L'influence du rythme sur le travail 307
— L'alternance de l'activité des deux hémisphères cérébraux . . . 307
— L'influence de quelques poisons nerveux sur le travail 307
R. Levi. Über die Beeinflussung der physiologischen Erregbarkeit . 469
S. Goldflam. Zur Lehre von den Hautreflexen an den Unterextremitäten (insbesondere des Babinskischen Reflexes) 469
v. Fragstein. Über Synkinesien bei intaktem Nervensystem an der Hand eines selbst beobachteten Falles 231
G. Abt. Sur l'écriture en miroir 470
P. E. Levy. Die natürliche Willensbildung. Eine praktische Anleitung zur geistigen Heilkunde und zur Selbsterziehung 308
Hoche. Die Freiheit des Willens vom Standpunkte der Psychopathologie 308

IX. Besondere Zustände des Seelenlebens.

N. Vaschide et Cl. Vurpas. Essai sur la psycho-physiologie du sommeil; le sommeil dans la paralysie faciale 144
C. M. Giessler. Analogien zwischen Zuständen von Geisteskrankheit und den Träumen normaler Menschen 310
Ch. Mourre. La volonté dans le rêve 232
P. Rousseau. La mémoire des rêves dans le rêve 233

H. Piéron. Contribution à la psychologie des mourants 145
A. Cullere. Hypnotisme et suggestion 145
C. G. Jung. Zur Psychologie und Pathologie sogenannter okkulter Phänomene 234
H. Piéron. La rapidité des processus psychiques 146
Sollier. L'autoscopie interne 147
v. Schrenck-Notzing. Die gerichtlich-medizinische Bedeutung der Suggestion 148

Seite

A. Knapp. Ein Fall von akut auftretender reiner Tastlähmung . . . 148
W. v. Bechterew. Über Störung des Zeitgefühls bei Geisteskranken . 149
Dupeat. La négation: Étude de psychologie pathologique 235
G. Mondio. Alluzinazioni e frenosi sensoria 310
E. Schultze. Stirnersche Ideen in einem paranoischen Wahnsystem 471
E. Toulouse et N. Vaschide. Recherches expérimentales sur la sensibilité olfactive dans la paralysie générale 472
A. Pitres et E. Régis. Les obsessions et les impulsions 311
Pierre Janet. Les obsessions et la psychasthénie. I 312
F. Raymond et Pierre Janet. Les obsessions et la psychasthénie. II 312
Andrea Christiani. Su di una singolare alterazione mnemonica in un alcoolista alienata uxoricida 316
J. Piltz. Über neurotonische Pupillenreaktion 317
M. Hirschfeld. Jahrbuch für sexuelle Zwischenstufen unter besonderer Berücksichtigung der Homosexualität 149

X. Individuum und Gesellschaft.

N. Triplett. A Contribution to Individual Psychology 317
P. Naecke. Zur Physio-Psychologie der Todesstunde 236
E. C. Sanford. Mental Growth and Decay 472
J. W. Slaughter. The Moon in Childhood and Folklore 239
P. v. Giżycki. Wie urteilen Schulkinder über Funddiebstahl? . . . 154
Dupeat. Etude sur le mensonge 155
W. Zirkle. Medical Inspection of Schools 156
Chr. Ufer. Über Kinderspiel und Kinderspielsachen 156
F. Tracy. Psychologie der Kindheit. Eine Gesamtdarstellung der Kinderpsychologie für Seminaristen, Studierende und Lehrer . 157
R. Eisler. Soziologie. Die Lehre von der Entstehung und Entwicklung der menschlichen Gesellschaft 317
Charles S. Myers. (Sinnesphysiologischer und psychologischer Teil der) Reports of the Cambridge Anthropological Expedition to Torres Straits 237
K. Bücher. Arbeit und Rhythmus 157
Windt. Über Daktyloskopie 158
O. Ritschl. Wissenschaftliche und moralische Gesetzgebung. Grundgedanken einer Kritik der gegenwärtigen Ethik 158

XI. Tierpsychologie.

N. Vaschide et P. Rousseau. Etudes expérimentales sur la vie mentale des animaux 159
R. R. Gurley. The Habits of Fishes 240
A. J. Kinnaman. Mental Life of two Macacus Rhesus Monkeys in Captivity 318

Namenregister 473

Bd. 36. SEP 29 04 Heft 1 u

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, Th. Lipps, A. Meinong,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und W. A. Nagel.

Leipzig, 1904.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Roßplatz 17.

Jährlich erscheinen 2—3 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark.
Durch alle Buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

Inhalt.

Seite

Abhandlungen.

Loeser, *Über den Einfluß der Dunkeladaptation auf die spezifische Farbenschwelle* 1

Erich Becher, *Experimentelle und kritische Beiträge zur Psychologie des Lesens bei kurzen Expositionszeiten* 19

Max Levy, *Über die Helligkeitsverteilung im Spektrum für das helladaptierte Auge* 74

F. Kiesow, *Zur Frage nach den Schmeckflächen des hinteren kindlichen Mundraumes* 90

Hugo Wolff, *Bemerkungen zu der Arbeit „Über die Abhängigkeit der Pupillarreaktion von Ort und Ausdehnung der gereizten Netzhautfläche“* 93

G. Abelsdorff u. H. Feilchenfeld, *Erwiderung auf die vorstehenden Bemerkungen von Dr. H. Wolff* 98

Literaturbericht.

Jodl, Lehrbuch der Psychologie (*Martius*). S. 100. — Ölzelt-Newin, Kleinere philosophische Schriften (*Schaefer*). S. 100. — Mach, Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen. — Mach, Populär-wissenschaftliche Vorlesungen (*Nagel*). S. 101. — Ladd, Brief critique of „Psycho-Physical Parallelism“ (*Offner*). S. 103.

Hitzig, Physiologische und klinische Untersuchungen über das Gehirn (*Nagel*). S. 103. — Mainzer, Stoffwechselstudien über den Einfluß geistiger Tätigkeit und protrahierten Wachsens (*Umpfenbach*). S. 105. — Borchert, Experimentelle Untersuchungen an den Hintersträngen des Rückenmarks (*Merzbacher*). S. 107. — Schterback, Quelques nouvelles données sur la Physiologie des réflexes tendineux (*Merzbacher*). S. 107.

Thorner, Die Theorie des Augenspiegels und die Photographie des Augenhintergrundes (*Nagel*). S. 107. — Stilling, Die Kurzsichtigkeit, ihre Entstehung und Bedeutung (*Abelsdorff*). S. 108. — Marbe, Tatsachen und Theorien des Talbotschen Gesetzes. — Martius, Das Talbotsche Gesetz und die Dauer der Lichtempfindungen. — Marbe, Bemerkungen zu einem Aufsatz von G. Martius (*Trendelenburg*). S. 109. — Exner, Über die Grundempfindungen im Young-Helmholtzschen Farbensystem. — Zur Charakteristik der schönen und häßlichen Farben (*Hornbostel*). S. 113. — Wirth, Der Fechner-Helmholtzsche Satz über negative Nachbilder und seine Analogien (*Kiesow*). S. 114.

Wien, Über die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für Töne verschiedener Höhe (*Trendelenburg*). S. 119. — Krueger, Differenztöne und Konsonanz (*Schaefer*). S. 120. — Lindig, Über die verstimmte Oktave bei Stimmgabeln und über Asymmetrietöne (*Gaede*). S. 121.

v. Hösslin, Über die Bestimmung der Schmerzempfindlichkeit der Haut mit dem Algesimeter (*Umpfenbach*). S. 124. — Marchand, Le goût (*Nagel*). S. 125.

McDougall, The Physiological Factors of the Attention-Process (*Offner*). S. 126. — Ogden, Untersuchungen über den Einfluß der Geschwindigkeit des lauten Lesens auf das Erlernen und Behalten von sinnlosen und sinnvollen Stoffen (*Lipmann*). S. 127. — Angell, Discrimination of Shades of Gray for Different Intervals of Time (*Kiesow*). S. 128. — Bourdon, Contribution à l'étude de l'individualité dans les associations verbales (*Kiesow*). S. 129. — Kraepelin, Die Arbeitskurve (*Kiesow*). S. 129. — Kozlowski, La psychogenèse de l'étendue (*Giessler*). S. 132. — Piéron, La question de la mémoire affective (*Giessler*). S. 133. — Paulhan, Sur la mémoire affective (*Giessler*). S. 133. — Geissler, Die psychischen Gründe des Unterschiedes von synthetischen und analytischen geometrischen Urteilen (*Zindler*). S. 195. — Lipps, Einleitung in die allgemeine Theorie der Mannigfaltigkeiten von Bewußtseinsinhalten (*Selbstanzeige*). S. 135. — Barth, Zur Psychologie der gebundenen und der freien Wortstellung (*Kiesow*). S. 136. — Linke, D. Humes Lehre vom Wissen (*Ameseder*). S. 138. — Külpe, Über die Objektivierung und Subjektivierung von Sinneseindrücken (*Kiesow*). S. 139.

Lipps, Einfühlung, innere Nachahmung und Organempfindungen (*Cohn*). S. 142. — Volkelt, Beiträge zur Analyse des Bewußtseins. 3. Die ästhetischen Gefühle in ihrem Verhältnis zur Vorstellung (*Cohn*). S. 143.

Vaschide u. Vurpas, Essai sur la psycho-physiologie du sommeil; le sommeil dans la paralysie faciale (*Merzbacher*). S. 144. — Piéron, Contribution à la psychologie des mourants (*Giessler*). S. 145. — Cullere, Hypnotisme et Suggestion (*Merzbacher*). S. 145. — Piéron, La rapidité des processus psychiques (*Giessler*). S. 146. — Sollier, L'autoscopie interne (*Giessler*). S. 147. — Schrenck-Notzing, Die gerichtlich-medizinische Bedeutung der Suggestion (*Saxinger*). S. 148. — Knapp, Ein Fall von akut auftretender reiner Tastlähmung (*Umpfenbach*). S. 148. — Bechterew, Über Störung des Zeitgefühls bei Geisteskranken (*Umpfenbach*). S. 149. — Jahrbuch für sexuelle Zwischenstufen unter besonderer Berücksichtigung der Homosexualität herausgegeben von Dr. M. Hirschfeld (*Guttmann*). S. 149.

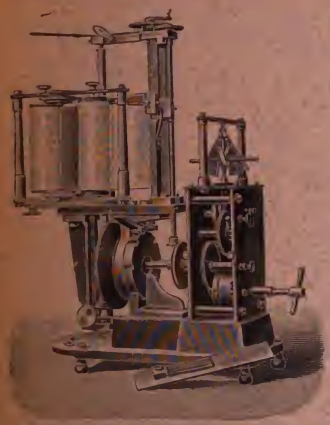
Fortsetzung 3. Umschlagseite.

Fortsetzung des Inhaltsverzeichnisses:

v. Gizycki, Wie urteilen Schulkinder über Fünddiebstahl? (*Pappenheim*). S. 154. — Dupraт, Etude zur le Mensonge (*Weiss*). S. 155. — Zirkle, Medical Inspection of Schools (*Weiss*). S. 156. — Ufer, Über Kinderspiel und Kinderspielsachen (*Pappenheim*). S. 156. — Tracy, Psychologie der Kindheit (*Pappenheim*). S. 157.

Bücher, Arbeit und Rhythmus (*Cohn*). S. 157. — Windt, Über Daktyloskopie (*Umpfenbach*). S. 158. — Ritschl, Wissenschaftliche Ethik und moralische Gesetzgebung (*Saxinger*). S. 158.

Vaschide et Rousseau, Études experimentales sur la vie mentale des animaux (*Schaefer*). S. 159.



Wilh. Petzold, Mechaniker,

Leipzig K. Z, Schönauerweg 6.

Wissenschaftliche
und
Technische

Präzisions-Instrumente

Spezialität:
Physiologische Instrumente und Apparate,
Trommelkymographion
nach Ludwig, Boruttau und eigener Konstruktion.
Registrierapparate aller Art.
Laufwerke.
Längenteilung auf Metall und Glas.
Kataloge kostenlos.

Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig.

Soeben erschien:

Einführung in die Psychologie

von

Dr. Alexander Pfänder,
Privatdozent an der Universität München.

VIII, 423 Seiten. Preis gebunden 6 Mark.

Das Buch will in wirklich elementarer Weise in die Psychologie einführen, indem es die Grundfragen ausführlich erörtert. Es gab bisher kein Buch, das diesen Zweck erfüllt, obgleich das Bedürfnis danach weitverbreitet ist. Es unterscheidet sich dem Inhalte nach von den bekannten Grundrissen der Psychologie, die fast alle über die einführenden Grundfragen sehr kurz hinweggehen. Es dürfte nicht nur für die Hörer von psychologischen Vorlesungen, sondern auch für die Vertreter der Psychologie und Philosophie, für Lehrer usw. in betracht kommen.

Dr. Hommel's Haematogen

[Gereinigtes, concentrirtes Haemoglobin]
(D. R.-Pat. No. 81391) 70,0.

Geschmackszusätze:
Chemisch reines Glycerin 20,0. (Wein 10,0 incl. Vanillin 0,001.)

Haematogen Hommel enthält ausser dem völlig reinen Haemoglobin noch sämmtliche Salze des frischen Blutes, sowie die hochwichtigen Eiweissstoffe des Serums in concentrirter, gereinigter und **unzersetzter Form** (also **nicht verdaut!**)

Mit grossem Erfolge angewandt

bei **allgemeiner Schwäche, Anämie, Chlorose, Neurasthenie, Rhachitis, Scrophulose, Herzschwäche, Pädatrophie, chronischen Magen- und Darm-Catarrhen, Appetitlosigkeit, in der Genesungszeit** nach fieberhaften Krankheiten (Influenza, Typhus etc.), **bei raschem Wachsthum** etc.

Vorzüglich wirksam bei Lungenerkrankungen als Kräftigungskur. — Erzeugt niemals Orgasmus.

Besonders in der Kinderpraxis unerreicht.

Warnung vor Fälschung! Wir warnen vor den zahlreichen Imitationen unseres Präparates, die, weil mit Umgehung des Patentes hergestellt, nur **gewöhnliche Mischungen** repräsentieren. In ihnen ist das Haemoglobin nicht in **gereinigter,** sondern in der mit den schädlichen Excretionsstoffen (Hippursäure, flüchtige Fettsäuren, Gase etc.) belasteten, also **ungereinigten Form** enthalten. Wir bitten daher stets **Haematogen Hommel** zu ordinieren.

Einige neuere ärztliche Gutachten:

„Hommel's Haematogen ist eines der besten, wenn nicht das beste, der zur Zeit bestehenden Eisenpräparate, die ich kennen gelernt und erprobt habe.
Bei skrophulosen und rhachitischen Kindern, bei Chlorose, einem Falle von Leukämie, bei nach fieberhaften Erkrankungen auftretenden und sonstigen Schwächezuständen, bei verschiedenen Arten von Dyspepsie hat es mir vorzügliche Dienste geleistet."
(Dr. med. G. Krischke, Schlegel, Schlesien.)

„Von Hommel's Haematogen habe ich seit vielen Jahren den weitgehendsten Gebrauch gemacht, anfangs nur als Versuch, später Hand in Hand mit der immer mehr erprobten Güte des Präparates in jeder erforderten Beziehung, in immer ausgedehnterer Weise, so daß ich jetzt sowohl in der privaten Praxis, als speziell im hiesigen Krankenhaus, in den Fällen, in denen appetitanregende, blutbildende Mittel zu geben sind, fast nur mehr Hommel's Haematogen, das mir immer von allen Mitteln den schnellsten Erfolg gezeigt hat, anwende.
Auch in meiner Familie habe ich das Mittel mit bestem Erfolge angewandt."
(Dr. med Schönbrod, Bruck bei München.)

Versuchsquanta stellen wir den Herren Aerzten, die sich durch Eigen-Proben ein Urtheil bilden wollen, gerne **gratis** und **franko** zur Verfügung.

Depôts in den Apotheken. — Verkauf in Originalflaschen.

Tages-Dosen: Säuglinge 1—2 Theelöffel (mit der Milch gemischt, Trinktemperatur!), grössere Kinder 1—2 Kinderlöffel (rein!), Erwachsene 1—2 Esslöffel täglich vor dem Essen, wegen seiner eigenthümlich stark appetitanregenden Wirkung.

Nicolay & Co., { **Hanau a. M.** **Zürich.** **London.**

Engros-Versand f. Russland: **Apotheke Gross-Ochta, St. Petersburg.**

Alleinige Inseraten-Annahme durch: Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Böhmestrasse 9.

Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

PUBLIC LIBRARY.

(Aus der physikalischen Abteilung des physiologischen Instituts der Universität Berlin.)

Über den Einfluſs der Dunkeladaptation auf die spezifische Farbenschwelle.

Von

Dr. med. Loeser, Berlin.

Im Zusammenhange mit verschiedenen anderen, zum Teil schon veröffentlichten Untersuchungen über die Funktionsweise des dunkeladaptierten Auges, die im Laufe der letzten zwei Jahre in der physikalischen Abteilung des Berliner physiologischen Instituts ausgeführt wurden, erschien es wünschenswert, auch die Abhängigkeit der sog. Farbenschwelle vom Adaptationszustand systematisch zu untersuchen. Es ist eine bekannte Tatsache, daſs für das in gewissem Maſse dunkeladaptierte Sehorgan homogene Lichter im allgemeinen „farblos über die Schwelle treten", wie man zu sagen pflegt, m. a. W., daſs es gewisse niedrige Helligkeitsstufen gibt, bei denen ein homogenes Licht wohl einen Reiz für die Netzhaut bildet, ohne daſs jedoch eine spezifische Farbenempfindung zustande käme. Erst wenn die Intensität des Reizlichtes gesteigert wird, tritt zu der unbestimmten farblosen Lichtempfindung die eigentliche Farbenempfindung hinzu, zunächst nur andeutungsweise und unsicher erkennbar, bei gröſserer Helligkeit immer deutlicher.

Durch die Untersuchungen von Piper[1], der die im Dunkelaufenthalt eintretende Steigerung der absoluten Empfindlichkeit für farbloses Licht messend feststellte, sowie durch die analogen

[1] Über Dunkeladaptation. *Diese Zeitschrift* **31**, 1903.

Versuche von NAGEL und SCHAEFER[1] über die Empfindlichkeitssteigerung des Netzhautzentrums für farbige Lichter waren Erfahrungen gewonnen worden, auf Grund deren es aussichtsreich erschien, die Verschiebungen genauer festzustellen, welche die Schwelle des Farbigsehens im Verlaufe der Dunkeladaption erleidet.

NAGEL und SCHAEFER hatten gezeigt, dafs, wie nach manchen älteren Erfahrungen zu erwarten war, der farbenempfindliche Apparat in der Netzhaut und speziell auch die Fovea centralis bei Lichtabschlufs eine wesentliche Empfindlichkeitszunahme erkennen läfst. Dieser Prozefs spielt sich in den ersten 2 bis 6 Minuten des Dunkelaufenthalts ab und es scheint, dafs damit die adaptive Empfindlichkeitssteigerung der Netzhaut im Netzhautzentrum ihr Ende erreicht hat.

Andererseits setzt nach dem Ablauf von etwa 8—10 Minuten Dunkelaufenthalt (vorherige gute Helladaptation vorausgesetzt) die ungleich beträchtlichere Empfindlichkeitssteigerung der Netzhautperipherie ein, die PIPER studierte, indem er dem Auge relativ grofse leuchtende Flächen darbot, die jetzt unter den Bedingungen des „Dämmerungssehens" gesehen wurden und somit stets farblos erschienen.

Die Aufgabe nun, die ich mir stellte, war die, unter ähnlichen Bedingungen wie bei den PIPERschen Versuchen, d. h. bei Betrachtung eines verhältnismäfsig grofsen leuchtenden Objekts mit wanderndem Blick zu beobachten, dabei aber nicht wie PIPER die Helligkeit des beobachteten Objekts auf die generelle Schwelle[2] einzustellen, sondern auf die spezifische Farbenschwelle. Diese Aufgabe deckt sich, wie man sieht, für die ersten Minuten des Dunkelaufenthalts (nach vorausgehender guter Helladaptation) völlig mit derjenigen, die sich NAGEL und SCHAEFER gestellt

[1] Über das Verhalten der Netzhautzapfen bei Dunkeladaptation des Auges. *Diese Zeitschrift* **34**, 1904.

[2] Bei der Verwendung der Ausdrücke „generelle Schwelle" und „Duplizitätstheorie" stelle ich mich auf den Boden der Darstellung des von v. KRIES bearbeiteten Abschnitts „Gesichtsempfindungen" in NAGELS Handbuch der Physiologie des Menschen, Bd. III, S. 19 bzw. 185. Der Ausdruck „generelle Schwelle" im Gegensatz zur „spezifischen Schwelle" entspricht der bisher gebrauchten Bezeichnung „absolute Schwelle". Letzterer Ausdruck wird aber auch im Gegensatz zur „Unterschiedsschwelle" gebraucht, darum empfiehlt sich der neue Name.

hatten; es war für diesen Zeitraum auch kein anderes Resultat zu erwarten, als das von den genannten Autoren gefundene, dafs nämlich während der ersten Minuten des Dunkelaufenthalts generelle und spezifische Schwelle zusammenfällt und dafs diese Schwelle von der Anfangshöhe aus zunächst (1—2 Minuten lang) schnell um einen ansehnlichen Betrag fällt, in den folgenden Minuten dann schon viel langsamer und weniger. Nagels und Schaefers Versuche brachen zu dem Zeitpunkt ab, wo sich das Dämmerungssehen einmischt, oder wo, vom Standpunkte der Duplizitätstheorie[1] gesprochen, aufser den Zapfen auch die Stäbchen sich an der Lichtperzeption wirksam zu beteiligen beginnen und infolgedessen alle Farben weifslich zu werden beginnen.

Es war nun von besonderem Interesse, festzustellen, wie sich die spezifische Farbenschwelle in diesem Stadium des Dämmerungssehens verhält, und ob sie sich speziell mit fortschreitender Dunkeladaptation noch verschiebt. Über diese Frage geben weder die verschiedenen älteren Beobachtungen[2] über die Farbenempfindlichkeit des Auges, noch auch die unlängst erschienene Dissertation von A. Mayer[3] befriedigenden Aufschlufs. Die letztere Arbeit enthält dagegen eine Verbesserung in der Versuchsmethodik, die ich mir bei den im folgenden beschriebenen Versuchen zunutze machen zu sollen glaubte.

Eigene Versuche.

Unsere Versuchsanordnung mufste vor allem zwei Punkte berücksichtigen; erstens die Möglichkeit, ein bestimmtes farbiges Licht mit einem farblosen vergleichen, zweitens das farbige Licht mit dem zu vergleichenden farblosen in einer dem Beobachter unbekannten Art vertauschen zu können.

Die Vergleichsmöglichkeit war deshalb von Wichtigkeit, weil es nach vielfachen Erfahrungen für die Bestimmung schwächster Farben eine bedeutende Erleichterung gewährt, wenn man eine möglichst neutrale Fläche, am liebsten von derselben Helligkeit

[1] Siehe Anmerkung 2 auf S. 2.

[2] Vgl. betreffs der früheren Untersuchungen die Zusammenfassung bei A. Tschermak, in den „Ergebnissen der Physiologie“ I, 2. 695 ff. 1902.

[3] Über die Abhängigkeit der Farbenschwellen von der Adaptation. Inaug.-Diss. Freiburg 1903.

zur Vergleichung zur Hand hat.[1] Auch meine eigenen Versuche, in denen ich in einer Reihe von Schwellenbestimmungen einen Teil ohne Vergleichslicht ausführte, haben unzweideutig gezeigt, dafs in diesem Falle die Schwellenwerte merklich höher gefunden werden. Zur Illustration des Gesagten sei das Protokoll eines solchen Versuches angeführt:

Zeit	Blendenweite bis zur Erkennung von „Rot“	Bemerkungen
1^{42}	20 mm	Schwellenbestimmungen ohne Vergleichung mit einer farblosen Fläche
$1^{45\,1/2}$	11 „	
1^{51}	9 „	
$1^{56\,1/2}$	8,5 „	
$2^{06\,1/2}$	10,5 „	
$2^{14\,1/2}$	9,0 „	
2^{23}	9,5 „	
2^{31}	10,5 „	
2^{35}	8,5 „	mit Vergleichung
2^{41}	10,75 „	ohne „

Hieraus geht hervor, dafs die nach 53 Minuten dauernder Dunkeladaptation mittels Vergleichung mit einer farblosen Fläche bestimmte Schwelle erheblich niedriger ist, als die kurz vorher und nachher gefundene, wobei nur die farbige Fläche beleuchtet wurde.

Von noch gröfserer Wichtigkeit schien die zweite Forderung, die wir bei unseren Versuchen erfüllen zu müssen glaubten, dafs nämlich für das Erkennen der Farben ein „unwissentliches Verfahren“ geübt werde, dessen Bedeutung bereits von Mayer[2] gewürdigt worden ist. Ich stimme ihm vollkommen bei, wenn er in der Erwartung, „dafs eine bestimmte Farbe bei zunehmender Beleuchtung an einer bestimmten, bis dahin farblosen Stelle auftauchen wird“, eine Gefahr sieht, die objektive Beobachtung durch subjektive Einmischungen zu verfälschen. Es wurde deshalb eine diesen beiden Forderungen in gleicher Weise entsprechende unten näher beschriebene Einrichtung

[1] Bull, Studien über Lichtsinn und Farbensinn. v. Gr. *Arch. f. Ophth.* 27, I 54.

[2] Über die Abhängigkeit der Farbenschwellen von der Adaptation. Inaug.-Diss. Freiburg. 1903.

getroffen, die vor jeder einzelnen Schwellenbestimmung eine für den Beobachter unbekannte Einstellung des Farbenfeldes ermöglichte. Er konnte nicht wissen, ob diese auf der rechten oder linken der zu beobachtenden Milchglasscheiben auftauchen würde, und muſste jedesmal nicht nur die Farbe, sondern auch den Ort ihres Auftretens bestimmen.

Nach zahlreichen Vorversuchen hat sich eine Versuchsanordnung als brauchbar erwiesen, ähnlich derjenigen, wie sie Piper[1] bei seinen Untersuchungen über das Helligkeitsverhältnis monokular und binokular ausgelöster Lichtempfindungen benutzt hat; an seine Beschreibung lehne ich mich im folgenden an mit wenigen Änderungen (s. Fig. 1).

Ein nach einer Seite offener schwarzer Kasten ist durch eine Querwand (*Qu*) in einen vorderen (geschlossenen) und einen hinteren (offenen) Raum aufgeteilt; der vordere ist durch eine Längsscheidewand (*W*) wiederum in eine rechte und linke Abteilung zerlegt. In die vordere Wand des Kastens sind, je einer vorderen Abteilung zugehörig, zwei genau gleiche Irisblenden (*J*) eingesetzt, deren Durchmesserweite an einer Skala in Millimetern abgelesen werden kann. Unmittelbar vor den Blenden und denselben anliegend sind rundgeschliffene Milchglasscheiben (*S*) in die Blendenfassung eingelassen und befestigt. Beide Scheibchen sind aus derselben Glasplatte geschnitten und erwiesen sich in besonderen Versuchen als genau gleich lichtdurchlässig. Da sich nach einigen orientierenden Versuchen herausstellte, dafs der reiche Gehalt der Lichtquelle an gelbrötlichen Strahlen die Untersuchung erschwerte, wurde hinter den Irisblenden noch je ein bläulich gefärbtes Glas eingefügt (*G*).

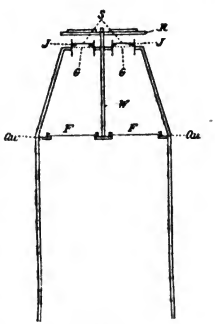


Fig. 1.

Aus der rechten, wie aus der linken Hälfte der Querscheidewand (*Q*) sind Fenster (*F*) von der Form eines Quadrates von 8 cm Seite ausgeschnitten; die mittleren Ränder der beiden

[1] *Diese Zeitschrift* **32**, 167.

Fenster sind durch einen $1\,^1/_2$ cm breiten senkrechten Streifen der Querwand voneinander getrennt. Beide Fenster sind durch je eine Milchglasscheibe verschlossen, welche der vorderen Fläche der Querscheidewand anliegt; die beiden Scheiben sind wiederum aus demselben Stück geschnitten und von gleicher Transparenz.

Unmittelbar vor den Irisblenden war in der sie trennenden Scheidewand ein um seinen Schwerpunkt drehbarer Holzrahmen (*R*) angebracht, der in zwei kreisrunden, den Irisblenden korrespondierenden Ausschnitten das jeweils zu untersuchende farbige Glas und ein farbloses von nahezu gleicher Helligkeit trug. Man war so ohne Gehilfen leicht in der Lage, im vollkommen verdunkelten Raume durch mehrmaliges Umdrehen des Rahmens die Einstellung der Farbe so zu machen, dafs ihr Ort dem Beobachter unbekannt blieb. In einem Abstande von 30 cm von dem Rahmen waren als Lichtquelle (*L*) zwei an einem eisernen Stativ befestigte 50kerzige Glühlampen aufgestellt.

Die Versuchsperson, deren Kopf an der offenen Seite des Kastens auf seine untere Wand aufgestützt und mit einem schwarzen Tuche lichtdicht gegen die Umgebung abgeschlossen war, beobachtete die Helligkeit und Färbung der beiden quadratischen Milchglasfelder (*F*), welche, wie oben gesagt, an der Querscheidewand des Kastens angebracht sind. Als Beleuchtungsquelle für jedes dieser Felder ist nun natürlich das dem gleichen Kastenabteil angehörige runde Milchglasscheibchen (*S*) zu betrachten, welches unmittelbar vor der Irisblende in deren Fassung eingesetzt ist. Die Intensität der Beleuchtung verändert sich proportional dem Flächeninhalt des nach dem Kasteninnern hin leuchtenden Areals des Scheibchens, d. h. proportional dem Quadrat des Blendendurchmessers.

Der Abstand des beobachtenden Auges von den beleuchteten Milchglasfenstern (*F*) betrug 35 cm; die lineare Winkelgröfse jedes einjelnen betrug somit in der Diagonalen 18°, in der Seite 13° und das Netzhautbild war grofs genug, dafs nicht etwa nur die Macula, sondern auch parazentrale und periphere Partien der Retina davon bedeckt wurden. Zudem wurden während der Beobachtung leichte Blickbewegungen ausgeführt. Die lokale Verschiedenheit der Empfindlichkeit und des Farbentons kam also als Fehlerquelle nicht in Betracht. Beobachtet wurde bei den definitiven Versuchen monokular, mit dem anderen Auge

bei einer roten Glühlampe abgelesen, während das beobachtende durch eine lichtdicht abschliefsende schwarze Klappe verdeckt blieb.

Eine einzelne Schwellenbestimmung gestaltete sich dann in der Weise, daſs zunächst bei beiderseits geschlossener Blende und nach Verdeckung des Kopfes mit dem schwarzen Tuche die Lichtquelle eingeschaltet wurde, was etwa 2—3 Sekunden in Anspruch nahm. Dann wurden die Blenden, die vom Platze des Beobachters selbst bequem erreichbar waren, so weit geöffnet, bis die eine Seite mit Sicherheit als die farbige erkannt werden konnte, ohne daſs es möglich war, durch weitere Öffnung der anderen Blende, d. i. also durch Vermehrung der Helligkeit, den Farbenunterschied wieder auszugleichen. Es hat sich nämlich gezeigt, daſs auch schon bei den schwächsten Lichtintensitäten geringe Differenzen in der farbigen Nuance der beiden beobachteten Milchglasscheiben auftreten, die aber nur durch ungleiche Helligkeit bedingt waren und durch Veränderung der Blendenweite wieder ausgeglichen bzw. zum Umschlag gebracht werden konnten. Ich will ein Beispiel anführen. Bei der Untersuchung z. B. von Blau erschien die farblose Seite entschieden leicht bläulich gefärbt, solange sie an Helligkeit die objektiv blaue übertraf; erst bei gröſserer Blendenweite der farbigen Seite trat der Farbenunterschied wieder zurück, bzw. erschien diese jetzt als die farbige. So wurde oft ein mehrmaliges Herüber und Hinüberspringen des farbigen Eindrucks beobachtet, ehe ein konstantes Haftenbleiben der Farbe auf einer Seite eintrat. Natürlich konnte erst dieser Moment als die Farbenschwelle bezeichnet werden.

Aus dem Gesagten ergibt sich ohne weiteres, daſs die Bestimmung der Farbenschwellen in der oben angegebenen Weise eine gewisse Einübung zur Vorbedingung macht. Für mich wenigstens muſs ich sagen, daſs die in den ersten Wochen — schon nach der Feststellung der definitiven Versuchsanordnung — gewonnenen Resultate sehr schwankend und fehlerhaft waren, indem ich gar nicht so selten die farblose Seite als die farbige bezeichnet, also nicht etwa die Farbenschwelle, sondern nur einen Helligkeitsunterschied fixiert hatte. Mit zunehmender Übung und Erfahrung habe ich diesen Fehler später vollkommen vermieden und die entscheidenden Versuche wurden erst gemacht, nachdem mehrere Hundert fehlerloser Schwellenbestimmungen

vorausgegangen waren. Auch eine gewisse Zunahme der Empfindlichkeit scheint mit wachsender Übung einzutreten, wie auch z. B. Dobrowolsky beweisend dargetan hat, der solches nur für sein rechtes, fast ausschliefslich zu seinen Untersuchungen über Licht- und Farbenempfindungen benutztes Auge nachweisen konnte, während diese Empfindlichkeitssteigerung im linken nur sehr selten benutzten Auge ausblieb.

Wegen dieser zur Erzielung brauchbarer Resultate notwendigen Übung mufste ich von vornherein darauf verzichten, auch andere Personen zu untersuchen. Nur einmal hatte Herr Dr. Piper, der Assistent des Instituts, der in ähnlichen Untersuchungen geübt ist, die Liebenswürdigkeit, einige Schwellenbestimmungen vorzunehmen, die — gleichsam wie eine Stichprobe — eine vollkommene Bestätigung meiner eigenen Resultate ergaben. Das entsprechende Protokoll werde ich an geeigneter Stelle mit angeben. Es liegt in der Natur der Sache, dafs das Bestreben, den farbigen Unterschied zunächst immer wieder durch Helligkeitsänderung auszugleichen, zu einer gewissen Erhöhung der eigentlichen Schwellenwerte geführt hat. Aber bei der aufserordentlichen Unzuverlässigkeit und Unbeständigkeit, die alle unsere Licht- und noch mehr unsere Farbenempfindungen bei sehr herabgesetzter Helligkeit auszeichnen, schien mir das eher als ein Vorteil, denn als Nachteil. Denn da dieser Faktor wohl als einigermafsen konstant betrachtet werden darf, wurde die Brauchbarkeit der Resultate in keiner Weise beeinträchtigt, wohl aber die Sicherheit des Urteils bei den einzelnen Schwellenbestimmungen wesentlich erhöht.

Die Helladaptation wurde in der Weise herbeigeführt, dafs ein von einer Bogenlampe aus einer Entfernung von ca. $^3/_4$ m bestrahlter weifser Karton 3 Minuten lang betrachtet wurde. Nur in sehr seltenen Fällen traten störende Nachbilder oder Lichtnebel auf. Dagegen stellte sich heraus, dafs es aus technischen, in unserer Versuchsanordnung gelegenen Gründen meist nicht möglich war, die Farbenschwelle für das in der eben angegebenen Weise helladaptierte Auge unmittelbar zu finden. Auch bei maximaler Blende und dem geringsten möglichen Abstande der Lichtquelle (10 cm) wurde zunächst gar nichts gesehen, sondern es verstrichen 10, 20, 30, 40 bis 60", ehe die Farbe in die Erscheinung trat. Auch nach Verdoppelung der als Lichtquelle dienenden Glühlampen, wodurch ich eine für

den Helladaptationszustand des Auges genügende Lichtintensität zu schaffen hoffte, gelang es nicht, sofort nach Beendigung der Helladaptation die Farbenschwelle zu bestimmen. Es konnte aber darauf um so leichter verzichtet werden, als der Einfluſs der Dunkeladaptation auf die Farbenschwelle gerade für die ersten Minuten bereits durch NAGELS und SCHAEFERS Untersuchungen der allerletzten Zeit sichergestellt war, und es für uns mehr darauf ankam, den Adaptationsverlauf über einen längeren Zeitraum zu verfolgen. Allerdings muſsten wir wegen des Fehlens des Anfangswertes der Reizschwelle auf eine genaue quantitative Vergleichung verzichten. Die von uns festgestellte Tatsache, daſs das — nicht einmal sehr hochgradig — helladaptatierte Auge noch gar keine Farbe wahrnehmen konnte, bei einer Lichtintensität, deren halbe Menge schon nach Bruchteilen einer Minute die Farbe erkennen lieſs, zeigt jedenfalls deutlich, daſs schon in den allerersten Sekunden der Dunkeladaptation eine starke Zunahme der Farbenempfindlichkeit eintritt. Das steht mit den von NAGEL und SCHAEFER gefundenen Resultaten in voller Übereinstimmung.

Was die Qualität des farbigen Eindrucks betrifft, so möchte ich für alle drei von mir untersuchten Farben — Rot, Grün, Blau — zunächst zusammenfassend bemerken, daſs bei den ersten Schwellenbestimmungen, die nach meinen früheren Ausführungen etwa der ersten Minute der beginnenden Dunkeladaptation entsprachen, stets die Farbe sofort und zwar gesättigt über die Schwelle trat. Ein „farbloses Intervall" konnte ich in diesem unmittelbar der Helladaptation folgenden Zustand des Auges in keinem Falle und für keine Farbe konstatieren. Das farblose Intervall trat vielmehr erst nach mehreren Minuten dauernder Dunkeladaptation auf, zuletzt bei Rot, das bis zu 5—6 Minuten direkt farbig über die Schwelle trat. Im allgemeinen kann weiter für alle Farben gesagt werden, daſs mit fortschreitender Dunkeladaptation der farbige Eindruck immer weiſslicher wird. Bei Blau und Grün gewinnt diese Weiſslichkeit schlieſslich so sehr das Übergewicht, daſs man überhaupt kaum noch von einer farbigen Empfindung, sondern vielmehr — so paradox es klingen mag — nur von einer anders gefärbten Farblosigkeit reden kann.

Als Lichtquelle dienten zwei 50kerzige Glühlampen, die dauernd in einer Entfernung von 30 cm aufgestellt blieben. Das

zur Untersuchung benutzte rote Glas, das am Spektralapparat geprüft wurde, liefs nur Rot, vielleicht eine kleine Spur Orange durch. Unsere Versuchsanordnung mufste hier etwas modifiziert werden, da sich herausstellte, dafs mit dem fortschreitenden Dämmerungssehen, d. i. also nach ca. 5—6 Minuten von der ersten Schwellenbestimmung an aus dem erheblichen Helligkeitsunterschied zwischen der farblosen und roten Fläche sofort die farbige Seite bestimmt werden konnte, schon ehe ein farbiger Eindruck auftrat. Hatte das bei den Anfangsschwellen keinerlei Nachteil, solange Rot farbig über die Schwelle trat und so das Urteil unbeeinflufsbar blieb, so hielt ich es nach meinen früheren Ausführungen für die weiteren Schwellenbestimmungen für nötig, diesen Faktor zu eliminieren. Es wurde in einfacher und vollkommener Weise dadurch erreicht, dafs hinter das farblose Glas noch ein Stück weifses Kartonpapier eingefügt und so auch eine für das Dämmerungssehen nahezu gleichmäfsige Helligkeit der zu vergleichenden leuchtenden Flächen erreicht wurde.

Versuche mit Rot

I. Versuch am 12. III. 1904.

Zeit	Blendenweite	Bemerkungen
9^{58}	20	ca. 20 Sek. lang wird gar nichts gesehen
		dann Rot tief gesättigt über die Schwelle
$10^{02\,1/2}$	8	Rot farbig über die Schwelle
$10^{09\,1/2}$	4,5	zuerst farblos; Rot viel weniger gesättigt
$10^{17\,1/2}$	5,5	„ „ Rot noch weniger gesättigt, mit erheblicher weifslicher Beimengung, aber stets deutlich im rötlichen Farbenton erkennbar.
10^{24}	6,0	„ „
$10^{36\,1/2}$	7,0	„ „
$10^{47\,1/2}$	6,75	„ „
10^{58}	6,5	„ „

II. Versuch am 12. III. 1904.

1^{57}	20	ca. 10 Sek. lang wird gar nichts gesehen
2^{03}	7,5	kurzdauerndes farbloses Intervall?
2^{07}	6,0	
2^{12}	6,5	
$2^{19\,1/2}$	6,5	
2^{29}	6,75	
2^{35}	6,5	
2^{42}	6,5	

III. Versuch am 14. III. 1904.

Zeit	Blendenweite	Bemerkungen
10^{08}	20	ca. 30 Sek. lang wird gar nichts gesehen
$10^{10\,1/2}$	9	Rot direkt farbig
10^{15}	6,5	farbloses Intervall.
10^{18}	5,5	
$10^{23\,1/2}$	6,5	
10^{28}	6,0	
$10^{36\,1/2}$	7,0	
10^{44}	6,5	
10^{50}	6,5	

Einige einzelne Schwellenbestimmungen.

Daten	Blendenweite	Bemerkungen
14. III. 2^{40}	6,25	nach 44 Min. dauernder Dunkeladaptation
15. III. 10^{55}	6,0	„ 50 „ „ „

Was aus diesen Versuchen zunächst mit absoluter Sicherheit hervorgeht, ist ein starkes Sinken des Schwellenwertes, der nach ca. 10—11 Minuten der Dunkeladaptation sein Minimum erreicht, um dann allmählich wieder etwas anzusteigen und nach ca. 20 Min. annähernd konstant zu bleiben. Freilich ist dieses Ansteigen nicht sehr erheblich, zahlenmäßig nachweisbar eigentlich nur im Versuch I, während im Versuch II und III auch dem Abfall des Schwellenwertes eine ziemlich gleichmäßige Konstanz besteht. Es ist allerdings zu bedenken, daß das auch im 1. Versuche nur wenige Minuten dauernde Stadium der größten Farbenempfindlichkeit in diesen Fällen zwischen zwei Schwellenbestimmungen gefallen und so dem experimentellen Nachweis entgangen sein mag.

Über das quantitative Verhältnis der einzelnen Schwellenwerte kann leider bei dem Fehlen einer Anfangsbestimmung nichts Sicheres ausgesagt werden. Wir können an der Hand unserer Versuche nur feststellen, daß die Farbenempfindlichkeit im Vergleich zu der ersten, schon einem Stadium erheblich gesteigerter adaptiven Farbenempfindlichkeit entsprechenden Schwelle nach ca. 10—11 Min. noch um das 20fache weiter an-

steigt, dann wieder etwas abnimmt und schliefslich den 10fachen Wert beibehält. Der Gesamtanstieg der Empfindlichkeit vom Stadium der Helladaptation an ist danach erheblich viel gröfser und mufs unter Zugrundelegung der von NAGEL und SCHAEFER gefundenen Werte, die eine Steigerung auf den 32fachen Wert noch kaum als den Maximalbetrag dessen bezeichnen, was in der ersten Minute erreicht werden kann, auf mindestens das 5—600fache berechnet werden.

Bezüglich des bei weit fortgeschrittener Dunkeladaptation gefundenen Endwertes ergeben unsere Versuche eine fast überraschende Übereinstimmung, wie besonders auch die im Anschlufs an andere Versuche nach 40—50 Min. dauernder Dunkeladaptation vorgenommenen Einzelbestimmungen zeigen. Es scheint also, dafs der Wert der Farbenschwelle bei starker Dunkeladaptation einen einigermafsen konstanten absoluten Wert für eine bestimmte Person hat, wie das für die Lichtempfindlichkeit des dunkeladaptierten Auges im allgemeinen bereits von PIPER[1] festgestellt wurde.

Versuche mit Grün.

Lichtquelle und ihre Distanz von dem farbigen Glase wie bei Rot. Dieses liefs, wie die Prüfung am Spektralapparat ergab, aufser Grün noch einen äufserst schmalen Streifen Blaugrün durch.

Versuche mit Grün.

I. Versuch am 14. III. 1904.

Grün tritt farbig über die Schwelle, nicht so tief gesättigt, wie Rot.

Zeit	Blendenweite	Bemerkungen
11^{07}	20	ca. 10 Sek. wird gar nichts gesehen
$11^{12\,1/2}$	6,75	farbloses Intervall; die weifsliche Beimischung
$11^{19\,1/2}$	4,5	nimmt bedeutend zu
$11^{27\,1/2}$	8,0	man kann kaum noch von einer wirklichen „farbigen Empfindung" sprechen.
11^{35}	7,0	
$11^{43\,1/2}$	7,5	
11^{47}	8,0	
11^{50}	7,25	

[1] l. c. S. 184.

II. Versuch am 14. III. 1904.

Zeit	Blendenweite	Bemerkungen
1^{56}	20,0	ca. 40 Sek. lang wird gar nichts gesehen.
2^{01}	7,0	
2^{04}	7,0	
2^{09}	4,75	
2^{15}	5,5	
2^{22}	7,75	
2^{30}	7,0	
2^{36}	7,5	

III. Versuch am 15. III. 1904.

$10^{05\frac{1}{2}}$	20	ca. 30 Sek. lang wird gar nichts gesehen.
10^{10}	6,0	
10^{14}	5,0	
10^{21}	7,0	
10^{29}	7,25	
10^{39}	8,0	
10^{50}	7,5	

Einige einzelne Schwellenbestimmungen.

2^{42}	8,0	am 11. III. nach 1 Std. Dunkeladaptation
	7,75	? „ 48 Min. „
	7,25	? „ 49 „ „

Auch hier ist ein schnelles Sinken der Farbenschwelle zweifellos und zwar wird die gröfste Empfindlichkeit nach 9—13 Min. erreicht. Ebenso deutlich tritt uns mit dem Fortschreiten der Dunkeladaptation der Wiederanstieg der Farbenschwelle entgegen.

Für die Beurteilung der quantitativen Verhältnisse gilt dasselbe, was schon bei Rot auseinandergesetzt wurde. Da im Vergleich zu unserem Anfangswert die Empfindlichkeit noch um das 16—20fache ansteigt, mufs die Gesamtzunahme der Farbenempfindlichkeit als sehr viel gröfser angenommen werden.

Bezüglich des Endwertes nach langer Dunkeladaptation zeigen unsere Zahlen auch hier eine gute Übereinstimmung (Blendenweiten von 7,25—8,0), danach ergibt sich, dafs die spezifische Farbenschwelle noch um durchschnittlich das 7fache geringer ist als im ersten der Helladaptation benachbarten Studium.

Versuche mit Blau.

Das zur Untersuchung benutzte farbige Glas liefs aufser Blau und etwas Violett noch einen ganz schmalen Streifen des äufsersten

Rot durch. Da das blaue Glas etwas dunkel war, wurde die Lichtquelle möglichst — d. i. bis zu 10 cm — genähert, und probeweise die Zahl der Glühlampen verdoppelt. Aber auch diese Lichtintensität genügte im Helladaptationszustande nicht zu einer unmittelbaren Schwellenbestimmung, während sie nach Beginn des Dämmerungssehens zu grofs war, um durch die Blenden genügend herabgesetzt werden zu können.

Versuche mit Blau.

I. Versuch am 8. III. 1904.

Zeit	Blendenweite	Bemerkungen.
2^{02}	20	4 Glühlampen in 10 cm als Lichtquelle; trotzdem wird ca. 10 Sek. nichts gesehen. Dann tritt Blau farbig über die Schwelle, ziemlich gesättigt.
2^{09}	5,5	2 Glühlampen; farbloses Intervall; Farbe schon erheblich abgeblafst.
$2^{16\,1/2}$	6,25	
2^{25}	8,0	
2^{34}	11,0	
2^{40}	10,0	
		II. Versuch am 9. III. 1904.
10^{18}	20	2 Glühlampen; ca. 70 Sek. nichts gesehen.
10^{24}	5,5	
10^{27}	7,5	
$10^{40\,1/2}$	9,5	
10^{48}	9,5	
10^{53}	10,5	
		III. Versuch am 10. III. 1904.
10^{19}	20	2 Glühlampen; ca. 40 Sek. nichts gesehen.
10^{29}	5,5	
$10^{34\,1/2}$	5,75	
10^{43}	7,25	
10^{51}	7,5	
11^{00}	8,0	
11^{05}	9,0	
11^{07}	8,5	
		Versuch des Herrn W. Piper am 15. I. 1904.
11^{03}	20	ca. 1 Min. lang nichts gesehen; dann tritt Blau gesättigt über die Schwelle.
11^{08}	9,5	Farbe abgeblafst
11^{14}	5,0	Farbe schon sehr weifslich.
11^{25}	13,5	

Der qualitative Charakter der adaptiven Empfindlichkeitsänderung ist für Blau derselbe wie für Grün: zunächst eine beträchtliche Zunahme, die nach etwa 6—10 Min. ihr Maximum, und zwar das 13fache des „Anfangs"wertes erreicht. Dann folgt wieder ein Rückgang, so daſs bei gut fortgeschrittener Dunkeladaptation nur noch die etwa 4fache Empfindlichkeit vorhanden ist, wie am Anfang.

Was sich aus meinen Versuchen zunächst für den allgemeinen Typus der adaptiven Farbenempfindlichkeitsänderung ergibt, ist also folgendes:

Schon in den ersten Sekunden, sicher in Bruchteilen einer Minute vom Moment guter Helladaptation ab tritt eine erheb-

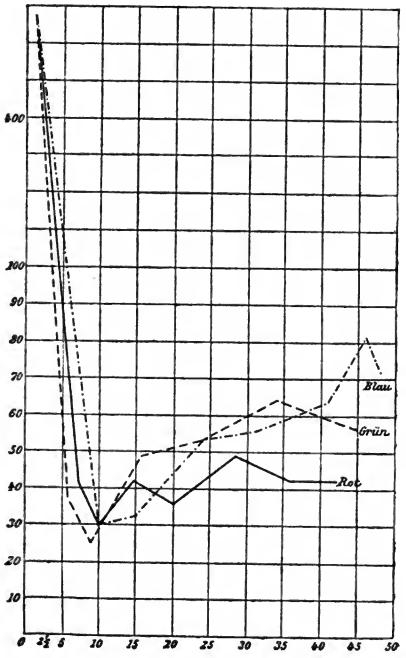


Fig. 2.

liche Zunahme der Farbenempfindlichkeit ein, die nach etwa 8—12 Min. ihr Maximum erreicht und dann allmählich wieder abnimmt. Nach etwa 40—45 Min. wird ein definitiver Zustand erreicht, indem die Farbenempfindlichkeit keine gröberen Veränderungen mehr erleidet.

Dieses allgemeine Gesetz gilt für alle drei von mir untersuchten Farben, Rot, Grün und Blau; nur in quantitativer Beziehung bestehen gewisse Differenzen. Es nimmt nämlich die Farbenempfindlichkeit, nachdem sie ihr Optimum erreicht hat, mit der weiter fortschreitenden Dunkeladaptation am wenigsten wieder ab für Rot, etwas mehr für Grün, am meisten für Blau, doch ist der Unterschied zwischen Grün und Blau nicht so evident wie zwischen diesen beiden und Rot.

Eine kurvenmäfsige Darstellung unserer Versuche, wobei die Adaptationszeiten als Abszisse, die Quadrate der Blendendurchmesser als Ordinaten eingetragen sind, zeigt das am deutlichsten. (Siehe Fig. 2.)

Die durch die mitgeteilten Untersuchungen festgestellte Tatsache des Wiederansteigens der spezifischen Farbenschwelle nach einem gewissen Zeitraum guter Dunkeladaptation steht im Gegensatz zu den bisherigen Erfahrungen. Wenigstens haben Butz und Mayer, die, wie mir scheint, als die einzigen eine fortlaufende Reihe von Schwellenbestimmungen gemacht haben, ein kontinuierliches Sinken ihrer Werte beobachtet.

Eine zuverlässige Erklärung für diese Differenz in den Untersuchungsergebnissen dürfte schwer zu geben sein. Möglicherweise ist sie in der mehr oder weniger sorgfältigen Beobachtung einer ungestörten Fortdauer der Dunkeladaptation begründet, worauf ich meine besondere Aufmerksamkeit gerichtet habe. Die Gleichmäfsigkeit der mit jeder einzelnen Farbe gewonnenen Resultate nicht minder wie die typische Differenz der Ergebnisse bei Verwendung von blauem und grünem Reizlicht einerseits, von rotem andererseits lassen meines Erachtens die Fälschung des Gesamtergebnisses durch Versuchsfehler als nicht wahrscheinlich erscheinen.

Piper[1] hat für den allgemeinen Typus des Adaptationsverlaufes die physiologische Regel feststellen können, „dafs die Empfindlichkeit der Retina bei Dunkelaufenthalt, vom Zustand guter Helladaptation ausgehend, in den ersten 10—12 Min.

[1] l. c. S. 182.

langsam, dann aber schnell zunimmt, und nach längerer oder kürzerer Zeit ein Maximum erreicht, auf dem sie stehen bleibt."

Vergleichen wir damit das Verhalten der adaptiven Farbenempfindlichkeitsänderung, wie ich es oben formuliert habe, so fällt es auf, daß die niedrigste Farbenschwelle zeitlich fast genau mit derjenigen Phase der Dunkeladaptation zusammenfällt, wo die absolute Reizschwelle schnell zu sinken beginnt. Oder mit anderen Worten: Das Wiederansteigen der spezifischen Farbenschwelle, d. i. das Sinken der Farbenempfindlichkeit, fällt zeitlich fast genau zusammen mit der erheblichen Empfindlichkeitssteigerung für farblose Lichteindrücke im allgemeinen. Es wird deshalb angenommen werden dürfen, daß ein Abhängigkeitsverhältnis zwischen diesen beiden Vorgängen besteht. Die Annahme gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn wir die quantitativen Unterschiede in dem Wiederansteigen der spezifischen Farbenschwelle für rotes Licht auf der einen Seite, grünes und blaues auf der anderen berücksichtigen. Für Rot, dessen Dämmerungswert gering ist, ist auch die sekundäre Erhöhung der Farbenschwelle minimal oder fehlt fast ganz; für die kürzerwelligen Lichter mit hohem Dämmerungswert ist sie dagegen evident.

Der Widerspruch, daß Grün, welches doch den höchsten Dämmerungswert besitzt, eine geringere Zunahme der Schwellenwerte aufweist, als Blau, ist wohl nur ein scheinbarer, und so zu deuten, daß durch den an und für sich bläulichen Ton des Dämmerungssehens die Schwelle für das objektive Blau erhöht wird.

Es ist nicht zu verkennen, daß die hier mitgeteilten Ergebnisse mit der theoretischen Auffassung sehr wohl in Einklang zu bringen sind, nach welcher der farbenperzipierende Apparat in der Netzhaut und der das farblose Dämmerungssehen vermittelnde Apparat hinsichtlich der Adaptationsverhältnisse wesentliche Unterschiede aufweisen. Sowohl die zeitlichen Verhältnisse wie der Umfang der Adaptation sind für die beiden Apparate verschieden. In welcher Weise sie unter geeigneten Umständen ineinander greifen würden, war a priori nicht vorauszusagen. Für meine Augen hat sich das Verhältnis als ein relativ einfaches herausgestellt. Bezüglich der Verallgemeinerung wird

natürlich eine gewisse Vorsicht geboten sein, da andere Ergebnisse sehr wohl gefunden werden könnten, sobald Geschwindigkeit und Umfang der Adaptation beider perzipierender Apparate in der Netzhaut andere sind, als bei mir. Hierauf könnte möglicherweise die Differenz zwischen meinen Ergebnissen und denjenigen von Butz und Mayer wenigstens teilweise zurückzuführen sein.

Herrn Prof. Nagel sage ich für die Anregung zu dieser Arbeit und sein förderndes Interesse meinen ergebensten Dank. Auch Herrn Dr. Piper bin ich für manchen wertvollen Ratschlag zu Dank verpflichtet.

(Eingegangen am 20. April 1904.)

Experimentelle und kritische Beiträge zur Psychologie des Lesens bei kurzen Expositionszeiten.

Von

Erich Becher.

Über die für die psychologische Analyse des Lesens wichtigen Bewegungen des Auges kann nach den Untersuchungen von Erdmann und Dodge[1] kein Zweifel bestehen. Die Beobachtung der Augenbewegungen und Ruhepausen beim Lesen, die Messung der Zeiten für das Durchlaufen einer Zeile, für eine Augenbewegung und für eine Ruhepause, die Bestimmung der Aufgaben von Augenbewegungen und Ruhepausen, die Feststellung der Blick- und Lesefelder, und der Lage der Fixationspunkte ist durch die experimentellen Anordnungen in völlig sicherer und hinreichend genauer Weise möglich.[2] Gröfser sind die

[1] Psychologische Untersuchungen über das Lesen auf experimenteller Grundlage. 1898. Kap. I, II, IV, Anhang.

[2] Man hat bei diesen Untersuchungen direkte Beobachtung (Erdmann und Dodge), Schreibvorrichtungen am Auge für die rotierende Trommel (Huey, *The Psychologie of Reading* in *The American Journal of Psychology* ed by G. Stanley Hall, **9, 11, 12**), die Photographie eines Lichtreflexes der Cornea (Dodge und Cline, *The Angle Velocity of Eye Movements* in *The Psychological Review* **8** (1901), 145—157) und noch andere Mittel verwandt.

Bei dieser Gelegenheit möge auf folgende Arbeiten von Dodge hingewiesen werden, die sich auf die physiologische Psychologie des Auges beziehen und für die Psychologie des Lesens von Bedeutung sind.

1. The Reaction Time of the Eye (*Psychological Review* **6**, 477—483; cfr. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **23**, 138). Dodge bedient sich des schon von Erdmann und Dodge benutzten Verfahrens, bei welchem ein auf dem blinden Fleck abgebildetes Licht durch die reagierende Augenbewegung sichtbar wird. Unter Verwendung genauerer experimenteller Mittel bestätigt er, dafs die Expositionszeit von 0,1 Sek. für Leseversuche die empfehlenswerteste ist.

2. Visual Perception during Eye Movement (*Psych. Rev.* **7**, 454—465;

Schwierigkeiten, die mit der Erforschung der psychologischen Vorgänge in den nur Bruchteile von Sekunden (etwa 0,25 Sek. im Mittel) dauernden Ruhepausen verbunden sind. Einerseits sind die Resultate der Selbstbeobachtung in Zeiten von $^1/_4$ Sek. bis $^1/_{100}$ Sek. unsicher und ungenau. Der Beobachter unterliegt leicht Täuschungen; Vorgänge, welche sich unmittelbar vor oder sofort nach der Beobachtungszeit abspielen, werden vielleicht in dieselbe hinein verlegt. Andererseits sind bei der Deutung objektiver Versuchsergebnisse, wie sie in der Zahl der gelesenen Buchstaben usw. erreichbar sind, Meinungsverschiedenheiten vorhanden. Schliefslich ist die Frage nach den zweckmäfsigsten Versuchsanordnungen strittig.

Die Versuche und Auffassungen, welche Erdmann und Dodge in dem angeführten Buche veröffentlichten, sind von Wilhelm Wundt und Julius Zeitler einer Kritik unterzogen worden.[1] Auf die Kritik Wundts (an der ersten der angeführten Stellen) antworteten Erdmann und Dodge in dem Aufsatze: Zur Erläuterung unserer tachistoskopischen Versuche.[2] Mit der

---

cfr. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **25**, 254.) Die Annahme der Empfindungslosigkeit des Auges während der Augenbewegungen ist falsch. Doch ist ein Lesen während der Augenbewegungen nicht möglich. Es wird die Wahrnehmung verschiedenartiger weifser und farbiger Gesichtsreize während der Bewegung untersucht.

3. Die erwähnte Arbeit von Dodge und Cline (cfr. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **27**, 119). Die mit Hilfe der Photographien erhaltenen Werte für die Geschwindigkeit der Augenbewegungen stimmen gut mit den von Erdmann und Dodge benutzten Zahlen überein.

4. Five Types of Eye Movements in the Horizontal Meridian Plane of the Field of Regard (*American Journal of Physiology* **8**, 307—329; cfr. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **33**, 137). Hier werden auf Grund der erwähnten Photographien fünf Typen von Augenbewegungen festgestellt. Für das Lesen kommen die schnellen Bewegungen in Betracht, welche einen exzentrischen Netzhautreiz auf das Sehzentrum bringen. Sie gehören zum Typus I, und auf diesen beziehen sich die in 1, 2 und 3 festgestellten Resultate.

[1] Wundt: Zur Kritik tachistoskopischer Versuche, *Philos. Studien*, erster Artikel **15**, 1899, 287—317; zweiter Artikel **16**, 1900, 61—71; ferner *Völkerpsychologie I.*: Die Sprache, 1., 1900, S. 530 folg. und *Grundzüge der Physiologischen Psychologie*, fünfte Auflage, 1903, **3**, 611 f.

Zeitler: Tachistoskopische Untersuchungen über das Lesen. *Philos. Studien* **16**, 380—465.

[2] Ebbinghaus-König: *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **22**, 1899, 241—267.

Arbeit ZEITLERS beschäftigt sich R. DODGE in der Psychological Review.[1] Schliefslich ist noch eine Fufsnote von B. ERDMANN zu erwähnen, die sich in Teil V der „psychologischen Grundlagen der Beziehungen zwischen Sprechen und Denken" findet.[2]

Die Entscheidung über die strittigen Punkte scheint mir auf experimentellem Wege möglich zu sein. Durch die im folgenden zu besprechenden Versuche, die teils im psychologischen Seminar der Universität Bonn, teils im Laboratorium des Realgymnasiums zu Remscheid ausgeführt wurden, hoffe ich zur Entscheidung der wichtigsten der in Betracht kommenden Fragen einen Beitrag zu liefern.[3] Mir scheinen allerdings auch die in Kapitel VI[4] der Untersuchungen von ERDMANN und DODGE veröffentlichten Beobachtungen die Wichtigkeit der Wortform zu beweisen. Darf man aber der gröberen Wortform den von ERDMANN und DODGE behaupteten Einfluſs zuschreiben, so ist die Annahme von Aufmerksamkeitswanderungen, die WUNDT machen zu müssen glaubte, unnötig.

Doch hiervon später. Vorerst müssen wir zwei Fragen behandeln, von denen die erste lediglich die tachistoskopischen Methoden betrifft, die zweite vielleicht von weiterreichender Bedeutung ist. Es handelt sich um den Einfluſs der Adaptation bei tachistoskopischen Versuchen und um die Mitwirkung der Nachbilder[5] beim Lesen.

Der Einfluß der Adaptation bei tachistoskopischen Versuchen.

Da ich bei meinen Versuchen häufig das Tachistoskop von ERDMANN und DODGE[6] benutzt habe, muſs ich mich vor der

---

[1] Vol. VIII, 1901, S. 56–60: The Psychology of Reading.

[2] *Archiv für systematische Philosophie* 7, 1901, 147.

[3] Die Versuche in Bonn wurden im Sommersemester 1903 und im Wintersemester 1903/04 angestellt, die in Remscheid in den dazwischen liegenden Ferien.

[4] S. 141–163.

[5] Gemeint sind hier und im folgenden immer nur die Nachbilder im gebräuchlichen, engeren Sinne des Wortes, nicht aber jene oft sinnlich lebhaften Nachwirkungen, die man zuweilen als zentrale Nachbilder bezeichnet. Letztere stellen Leistungen des visuellen Gedächtnisses dar und sind als s o l c h e für die Zwecke der vorliegenden Untersuchung in Anrechnung zu bringen.

[6] Dessen Beschreibung siehe ERDMANN und DODGE, Psych. Unt. über d. Lesen, Kap. III, S. 94–115.

Kritik rechtfertigen, die Wundt an diesem Apparate geübt hat. Zwar sind die gegen den Apparat in dem ersten Artikel[1] gerichteten Bedenken in der erwähnten Erläuterung[2] zurückgewiesen worden. Doch hat Wundt seine Einwürfe in dem zweiten Artikel[3] erneuert und erweitert: „Die Adaptation ist ein Gesamtzustand der Netzhaut: sie ist von dem Beleuchtungszustand der ganzen Netzhaut abhängig, so jedoch, dafs daran die peripheren Stäbchenapparate vorzugsweise (nach der Meinung einiger Physiologen sogar ausschliefslich) beteiligt sind. Wenn man sich längere Zeit im Dunkeln aufhält, so befindet sich daher die Netzhaut im Zustande der Dunkeladaptation, und dieser Zustand wird nur unwesentlich dadurch gemildert, dafs man eine kleine, schwach von reflektiertem Lampenlicht beleuchtete Fläche betrachtet. Umgekehrt, wenn man in diffusem Tageslicht arbeitet, befindet sich die Netzhaut im Zustand der Tagesadaptation; und an diesem Zustand wird dadurch nichts geändert, dafs sich in unserer Umgebung gelegentlich dunklere Gegenstände befinden. Ebensowenig tritt natürlich Dunkeladaptation ein, wenn man bei tachistoskopischen Versuchen im Tageslicht die weifse Marke des kleinen schwarzen Schildes fixiert, welche das Objekt verdeckt. Nun gestattete der Apparat den Verff. nur im Dunkeln zu arbeiten, da sie auf die Benutzung des Reflexlichtes einer Lampe zur Beleuchtung ihrer Mattglasplatte angewiesen waren...."[4] Wir können zusammenfassen: Die beleuchtete Mattglasplatte des Tachistoskopes von Erdmann und Dodge genügt nicht, um Helligkeitsadaptation zu bewirken, das „kleine schwarze Schild" mit der weifsen Marke am Wundtschen Apparat ruft keine Dunkeladaptation hervor; denn die Adaptation ist nach diesen Ausführungen Wundts ein Gesamtzustand der Netzhaut. —

Dagegen ist folgendes einzuwenden. Es gibt ebensogut eine partielle, wie eine totale Netzhautadaptation, und zwar kann die partielle Adaptation eine sehr ausgesprochene sein. Dies beweisen die negativen Nachbilder, die eine weifse Figur, wenn sie auf schwarzem Grunde abgebildet ist, oder eine schwarze Figur auf weifsem Grunde zu erzeugen vermag. Die negativen Nachbilder entstehen infolge der partiellen Adaptation, indem

[1] *Philos. Studien* **15**, 288—307.

[2] *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **22**, 243—254.

[3] *Philos. Studien* **16**, 65, 68.

[4] S. 66.

die verschieden adaptierten Netzhautstellen für gleichartiges Licht verschiedene Empfindungen ergeben. Diese Wirkungen lokaler Adaptation sind also sehr kräftige. Sie widerlegen die Ansicht, nach der die Adaptation nur oder vor allem von der Peripherie der Netzhaut ausgehen könne. Negative Nachbilder erhält man für alle Netzhautpartien. Allerdings stellt sich für die Peripherie die Adaptation etwas schneller ein, als für die Netzhautmitte[1]; aber das kommt nicht in Betracht, da immer genügende Zeit zur Adaptation vorhanden ist. (Die Annahme, dafs die peripheren Stäbchenapparate vorzugsweise, vielleicht ausschliefslich, den Adaptationszustand hervorrufen, wird in dem ausführlichen Abschnitte über „Adaptation der Netzhaut und lokale Unterschiede ihrer Erregbarkeit" in den Grundzügen der physiologischen Psychologie von WUNDT selbst nicht einmal erwähnt.[2]) Übrigens ist die Mattglasplatte am Tachistoskop von ERDMANN und DODGE 21,5 × 15,8 cm grofs. Bei dem in Betracht kommenden Abstand des Auges von der Platte von 31 cm werden also Netzhautstellen noch beleuchtet, die weit vom Zentrum entfernt sind, und wenn die Annahme einer Fortpflanzung der Adaptation auf die nicht oder sehr wenig beleuchteten Netzhautstellen nicht ganz verfehlt ist, nimmt sicherlich auch die äufserste Peripherie den Zustand der Adaptation an. Dafs der entstehende Adaptationszustand nicht genau dem entspricht, den die Expositionshelligkeit fordern würde, ist selbstverständlich und beabsichtigt. Das, was WUNDT[3] gegen diesen beabsichtigten Helligkeitswechsel einwendet, beruht auf einem Mifsverständnis, wie man beim Vergleich mit den betreffenden Ausführungen von ERDMANN und DODGE[4] erkennen wird. Die Differenz besteht tatsächlich zwischen den Augenblicken der Augenbewegung, in welchen das Schwarz der Buchstaben und das Weifs des Hintergrundes in verschwindenden Zeitabständen

[1] Beobachtungen, welche dies zeigen, siehe bei H. EBBINGHAUS: *„Grundzüge der Psychologie"* 1, 1902, 236.

[2] Bd. II, S. 171—188.

Die lokale Adaption wird in demselben Abschnitte beschrieben: „Auch können diese (adaptiven Prozesse) in lokal begrenzter Form auftreten, indem sich eine Netzhautstelle z. B. einer auf ihr sich abbildenden dunkeln Fläche adaptiert, indes die übrige Netzhaut im Zustande der Helladaptation verbleibt." S. 172.

[3] Zweiter Artikel, S. 67.

[4] Erläuterungen, S. 248.

dieselbe Netzhautstelle treffen, und denen der Ruhepausen, in welchen nur einzelne Netzhautstellen nicht von dem Weifs des Hintergrundes belichtet werden. Diesem Wechsel entspricht der Helligkeitswechsel am Tachistoskop.

Übrigens müfsten starke Adaptationsstörungen die Menge des Gelesenen vermindern. Nun überraschen aber die Erdmann-Dodgeschen Versuche zunächst gerade durch die Menge des Gelesenen, wie Wundt wiederholt hervorhebt. Das objektive Resultat spricht somit gegen das Vorhandensein der Störungen. Da auch subjektiv die charakteristischen Unlustgefühle nicht feststellbar waren, können nur ganz geringe Störungen stattgefunden haben.

Meine Versuche werden von dem Einwande ungenügender Adaptation noch weniger getroffen. Ich war bei einer Reihe von Versuchen gezwungen, die Augen des Lesenden zu kontrollieren, also auch zu beleuchten. Um bei allen Versuchen gleiche Bedingungen zu erreichen, habe ich immer den Lesenden der Beleuchtung einer Gasglühlichtlampe (mit Mattglaskelch) aussetzen müssen, die sich nach vorne über dem Apparat und dem Lesenden befand. Bei dieser Anordnung werden die Netzhautteile, die nicht von der Mattglasplatte belichtet sind, von den Strahlen der Lampe und dem diffusen Lichte des Zimmers getroffen, so dafs die Peripherie sicher beleuchtet ist. Der Beleuchtungszustand ist so dem beim Lesen bei Lampenlicht entsprechend; und Lesen bei der Lampe darf jedenfalls als normal angesehen werden.

Der Unterschied zwischen den verschiedenen künstlichen Lichtarten und dem Tageslicht ist übrigens nicht so grofs, dafs er die Betonung rechtfertigen könnte, die er bei Wundt erfährt. Vielmehr hat mir die spektroskopische Beobachtung gezeigt, dafs der Unterschied zwischen den Lichtsorten geringer ist, als wir auf Grund der durch Kontrastwirkungen entstehenden Täuschungen zu glauben geneigt sind. Ich habe die Vergleiche an Spektren von Gasglühlicht, Tageslicht, elektrischem Glühlicht und Petroleumlicht angestellt. Die Spektra einer schlecht brennenden elektrischen Glüh- oder Petroleumlampe unterscheiden sich von denen einer gut brennenden mehr, als die der letzteren vom Spektrum des Tageslichtes, wenn man von den Frauenhoferschen Linien absieht, die für die Mischfarbe ohne Bedeutung sind. Zu den Versuchen mit dem Tachistoskop von Erdmann und

Dodge habe ich Gasglühlicht verwandt, welches in vieler Beziehung dem Tageslicht nahe steht, jedenfalls aber in einer Richtung von diesem abweicht, die der des von Erdmann und Dodge verwandten Petroleumlichtes entgegengesetzt ist. Ein Einfluſs dieser Änderung ist nicht zu konstatieren; nur erlaubt das Gasglühlicht gröſsere Helligkeiten.

Die Adaptationswirkung der dunkeln Platte an dem Falltachistoskop, auf welche Erdmann und Dodge aufmerksam machten, hält Wundt für sehr gering. Ich kann dieselbe nur mit Vorbehalt beurteilen, da ich den Apparat nur nach Beschreibung und Figur kenne. Das „kleine schwarze Schild" mit der weiſsen (nach Zeitler[1] grauen) Marke ist nach Text und Figur[2] sicher 10 cm breit und 8 cm hoch und dürfte so das Gesichtsfeld des innen jedenfalls geschwärzten, schwach vergröſsernden Fernrohres[3] ziemlich füllen. Den übrigen Teil des Auges bedeckt die meist überstehende Verschluſsplatte des Okulars wahrscheinlich mehr oder weniger. Hinzu kommt, daſs viele Beobachter die Gewohnheit haben, den Okulartubus mit Daumen und Zeigefinger zu umfassen. So scheint die Helligkeitsadaptation bei dem Falltachistoskop trotz der Tagesbeleuchtung unvollkommen zu sein. Sicher schwankt der Adaptationszustand je nach der gröſseren oder geringeren Entfernung des Auges vom Okular in unkontrollierbarer Weise. Deshalb glaube ich das Tachistoskop von Erdmann und Dodge, bei welchem jedenfalls Konstanz der Adaptationsbedingungen leicht erreichbar ist, vorziehen zu müssen. Ich habe indessen durch Leseversuche bei Funkenbeleuchtung, die teils bei Helligkeits-, teils bei Dunkeladaptation ausgeführt wurden, die Überzeugung gewonnen, daſs der Einfluſs dieser Unterschiede der primären und reagierenden Helligkeiten recht gering ist und will daher auf obige Mängel des Falltachistoskopes nur wenig Gewicht legen. Für bedenklicher halte ich die Abwärtsbewegung der Schirme und des Fixationspunktes, besonders bei längeren Expositionen. Überdies beginnt erst ein Zeitteilchen nach dieser Bewegung des Fixationspunktes die Exposition. Vielleicht ist durch diese Bewegung der

[1] A. a. O. S. 381.

[2] Ebendaselbst S. 380, 381, sowie Wundt, Völkerpsychologie I, 1 S. 528 bis 530 und Grundzüge der Physiologischen Psychologie III, S. 357—358.

[3] Zeitler: a. a. O. S. 382. Wundt: Völkerpsychologie I, 1 S. 530. Grundzüge der Physiologischen Psychologie Bd. III, 358.

Eindruck von Aufmerksamkeitswanderungen hervorgerufen worden. Denn die Verschiebung des Punktes, auf den sich naturgemäfs die Aufmerksamkeit mehr oder weniger scharf richtet, hat offenbar die Tendenz einer Störung der Aufmerksamkeitsverteilung, auch wenn diese Störung nicht in der Expositionszeit selbst, sondern erst später eintritt. Es ist augenscheinlich, dafs auf Grund einer solchen Störung leicht die Täuschung von Aufmerksamkeitsverschiebungen während der Expositionszeit entstehen kann.

Über die Mitwirkung der Nachbilder beim Lesen.

Weder beim gewöhnlichen Lesen, noch bei Beobachtungen am Tachistoskop oder bei Funkenbeleuchtung war für uns eine Mitwirkung der Nachbilder beim Erkennen feststellbar. Bei den Versuchen mit Funkenbeleuchtung ohne reagierendes Licht blieb zwar ein Nachbild der ganzen beleuchteten Fläche, aber in dieser waren nie mehr einzelne Buchstaben zu erkennen. Diese Beobachtung wird erklärt durch die weiter unten anzugebenden Resultate.

Zunächst mögen noch die Beobachtungen angeführt werden, die wir bei der Vergleichung der Nachbilddauer verschiedener Lichtarten machten. Wundt legt, wie schon erwähnt, auf die Bedingung grofses Gewicht, dafs Leseversuche bei Tageslicht auszuführen seien.[1] Allgemein ist hiergegen, neben dem schon Gesagten, zu erwähnen, dafs künstliche Beleuchtung viel sicherer eine Konstanz[2] der Versuchsbedingungen erreichen läfst. Konstante Beleuchtungsstärke und Richtung ist bei Tageslicht überhaupt nicht erreichbar, und so kommt zu der oben erwähnten Inkonstanz der Adaptationsverhältnisse am Falltachistoskop noch die der Beleuchtungsstärke und Richtung hinzu. Auch die Farbe des Tageslichtes ist nicht unveränderlich; in einem geschlossenen Raume hängt sie wesentlich von der Farbe der jeweils am stärksten beleuchteten Flächen ab.

An der ersten der angeführten Stellen bezeichnet Wundt als einen der Vorteile der Tagesbeleuchtung die kürzeste Nach-

[1] Zur Kritik . . ., erster Artikel S. 296, zweiter Artikel S. 65.

[2] Oskar Messmer arbeitete am Wundtschen Falltachistoskop bei künstlicher Beleuchtung, um den Helligkeitswechsel der Tagesbeleuchtung zu vermeiden. (Zur Psychologie des Lesens bei Kindern und Erwachsenen. *Archiv für die gesamte Psychologie* 2, 196).

bildwirkung. Wir konnten Unterschiede in der Nachbilddauer der verschiedenen in Betracht kommenden Lichtsorten nicht feststellen. Selbst Gasglühlicht und das Licht eines gewöhnlichen Gasflachbrenners, also Lichtarten, zwischen denen das Tageslicht in bezug auf seine Farbe steht, gaben keine feststellbaren Unterschiede. Da die Messung der Nachbilddauer infolge der Komplikationen des Nachbildverlaufes schwierig und unsicher ist, wurden die Versuche so angestellt, dafs zwei Lichtarten von gleicher Intensität gleichzeitig zur Wirkung kamen. Von Spalten, die mit den verschiedenen Lichtern beleuchtet waren, wurden Bilder in wechselndem Abstand auf einem mattweifsen, durchscheinenden Schirme von Pausleinwand entworfen. Diese Bilder wurden von schwarzen oder grauen Papierschirmen bedeckt. Die letzteren hatten in der Mitte eine Öffnung zur Fixation und symmetrisch dazu zwei gröfsere, verschieden geformte Öffnungen von wechselnder Entfernung. Man konnte den dunkeln Schirm so anbringen, dafs die Fixationsöffnung von einer beliebigen der Lichtquellen beleuchtet war, während die beiden symmetrischen Öffnungen Licht von den zu vergleichenden Spalten empfingen. Durch den Wechsel der Beleuchtung des Fixationspunktes, sowie der Lichtquellen, durch Variation des Abstandes und der Form, sowie der Lage der erleuchteten Öffnungen war die Kompensation von Verschiedenheiten der getroffenen Netzhautstellen erreichbar. Das Auge des Beobachters erhielt eine feste Lage. Gesehen wurde nur mit einem Auge. Die Gleichheit der Intensität der Lichtarten wurde durch Verschiebung der Lichtquellen auf einer optischen Bank erzielt, wobei zu beachten war, dafs keine Bilder der Lampen auf dem Schirme entstanden, was z. B. bei der Struktur der Glühstrümpfe die Gleichmäfsigkeit der Färbung der Bilder gänzlich aufheben konnte. Die Bilder mufsten vielmehr von den Spalten herrühren. Intensitätsvergleichung verschiedenfarbigen Lichtes kann von verschiedenen Gesichtspunkten aus geschehen. Der physikalische Mafsstab einer Messung der Energiemengen ist für unsere Zwecke bedeutungslos, da die Empfindungsintensität von Lichtstrahlen gleicher Energie, aber verschiedener Wellenlänge sehr verschieden ist. Auch war für uns eine solche Vergleichung unausführbar. Eher könnte man an eine Messung der chemischen Wirkungen denken. Allein abgesehen von den sich entgegenstellenden experimentellen Schwierigkeiten wäre eine solche Vergleichung unmöglich, da

die chemischen Wirkungen verschiedener Farben auf verschiedene belichtete Substrate einander nicht proportional sind. So bleibt nur die einfache Abschätzung, und diese ist, trotz der ihr anhaftenden Mängel, bei der geringen, allerdings beim Vergleich durch Kontrast anfangs vergrößerten Farbendifferenz ganz gut möglich.

Die Versuche wurden noch in der Richtung variiert, daß die Belichtungsdauer in weiten Grenzen verändert wurde (von $^1/_2$ bis 20 Sek.), daß die Lichtintensität der beiden Öffnungen verschiedene Werte erhielt (sie wurde auf das etwa zehnfache eines Anfangswertes gebracht durch Verschiebung der Spalte, Linsen und Lichtquellen), und daß der Beleuchtungszustand des Zimmers gewechselt wurde. Es wurde experimentiert bei völliger Verdunklung, wechselnder Tages-, Gasglühlicht- und elektrischer Glühlichtbeleuchtung. Die Augen wurden nach der Belichtung geschlossen oder auf weiße, graue oder schwarze Flächen gerichtet. Der Erfolg war immer der, das die Verschiedenheit der Farben im Nachbild sehr schnell abnahm, und das beide Nachbilder sich ganz analog verhielten in Wechsel und Mannigfaltigkeit der Färbung, der Intensität und der Gestalt. Darin, daß dieses gleichartige Verhalten auch von den negativen Nachbildern gilt, wird man einen Beweis für die Gleichartigkeit der Adaptationswirkungen so wenig verschiedener Farbennuancen erblicken müssen.

Auf Grund dieser in mehrfacher Richtung stark variierten Versuche glaube ich schließen zu dürfen, daß auch bei den kurzen Belichtungszeiten und den verschiedenen Intensitätsverhältnissen der Expositions- und reagierenden Beleuchtungen am Tachistoskop die geringe Farbendifferenz zwischen Tages- und künstlichem Licht ohne Bedeutung ist für etwa entstehende Nachbilder. Wenn die tägliche Erfahrung uns geneigt macht, allen künstlichen Lichtarten größere Nachbildwirkungen zuzuschreiben als dem Tageslicht, so ist das darauf zurückzuführen, daß bei künstlicher Beleuchtung die Helligkeitsdifferenzen, die uns überall entgegentreten, weit größere sind, daß es mehr dunkle Flächen gibt, auf denen sich die Nachbilder gut entwickeln können.

Wenn die untersuchten, wenig verschiedenen Lichtarten eine weitgehende Gleichartigkeit der Nachbildwirkungen aufwiesen, so steht dies in keinem Widerspruch zu den Beobachtungen

über das verschiedene Verhalten von Farben, die weiter auseinander liegen. Die von Plateau gemachte Annahme, dafs die Dauer der Nachbildphasen für verschiedene Farben verschieden sei, ist nicht anzuzweifeln, da sie durch alle Beobachtungen gesichert wird.[1]

Dafs die Nachbilder das Erkennen von Gegenständen wesentlich erleichtern, die nur für Bruchteile von Sekunden sichtbar sind, scheint schon die Erfahrung unwahrscheinlich zu machen, die man über die Form von Blitzen gemacht hat. Nächtliche Blitze erzeugen recht starke Nachbilder, so dafs man, wollte man die Nachbilddauer zur Beleuchtungsdauer addieren, bedeutende Zeiten erhalten würde. Trotzdem ist man über die genauere Form der Blitze erst sicher orientiert, seitdem man Photographien derselben hat herstellen können.

Eine Entscheidung darüber, ob und zu welchem Teil die Nachbilddauer zur Expositionszeit gerechnet werden darf, ist nur durch Analogieschlüsse zu gewinnen, da für die direkte Beobachtung am Tachistoskop kein Nachbild wahrnehmbar ist. Die Reizwirkung mufs also erhöht werden und zwar in einer Weise, die die Bedingung für die Nachbildentwicklung nur so verändert, dafs die Nachbilder möglichst den Charakter behalten, den sie eventuell am Tachistoskop haben müfsten. Verlängert man die Reizdauer wesentlich, ohne die Intensität zu erhöhen, so entstehen im mäfsig erleuchteten Zimmer leicht negative Nachbilder. Erhöht man die Intensität wesentlich bei kleiner Expositionszeit, so treten das Abklingen der Empfindung und positive Nachbilder mehr hervor. Ich habe Versuche von beiderlei Art ausgeführt und beginne mit der Beschreibung der ersten Versuchsanordnung.

Auf einer optischen Bank befand sich verschiebbar die Lichtquelle, meist eine Gasglühlichtlampe oder ein Flachbrenner. Von derselben wurde eine Mattglasplatte beleuchtet. Auf letztere wurde ein Blatt schwarzes Papier mit zwei Öffnungen von je 2 cm im Quadrat aufgeklebt. Mitten zwischen beiden befand sich eine kleine Öffnung zur Fixation. Vor diesem Schirm

[1] Hierzu, wie zum Folgenden cfr. Helmholtz: Handbuch der physiologischen Optik, 2. Aufl. 1896, S. 503—537, besonders 521 u. folg.; ferner Wundt: Grundzüge der Physiologischen Psychologie Bd. II, S. 188—207, besonders S. 189—190. In beiden Werken findet man die in Betracht kommende Literatur von Plateau, Fechner, Hess usw.

konnte eine Kamera so aufgestellt werden, dafs der Beobachter mit Hilfe eines Tuches sich vor allem Licht, aufser dem jener Öffnungen, schützen konnte, falls die Nachbilder im Dunkeln beobachtet werden sollten. Bei Beobachtung im hellen Zimmer war nur ein Statif angebracht, um eine feste Kopfhaltung zu ermöglichen. In einem der beiden Quadrate wurde nun ein Streifen schwarzen Papieres von verschiedener Gröfse auf die Mattglasplatte geklebt. Bei anderen Versuchen fiel das gröfsere Papier mit den drei Öffnungen fort, und es blieb nur der schwarze Streifen, der dann auch zur Fixation diente. Als reagierendes Licht wurde eine mehr oder weniger beleuchtete weifse Wand benutzt. Die Belichtungszeit des Auges variierte von 1 bis 31 Sek., je nach der Intensität; die Lichtstärke wurde von einem unteren Werte an verneunfacht. Der Papierstreifen war meist 5 mm lang und $^1/_2$ mm breit; doch wurden auch gröfsere und kleinere Streifen gebraucht.

Der Erfolg war bei allen Versuchsanordnungen, im hellen wie im dunkeln Raume, dafs der Streifen aus dem Nachbild bald verschwand, während dieses noch fortdauerte. Je schmaler der Streifen, um so schneller wurde er vernichtet; das Leuchten schien von allen Seiten in ihn hereinzuströmen. Das zeigte sich bei Nachbildern jeden Charakters. Bei den Versuchen mit den beiden quadratischen Öffnungen wurden die Nachbilder der beiden Quadrate bald nach dem Aufhören der Belichtung ununterscheidbar ähnlich. Am deutlichsten war die Erscheinung bei einer Entfernung der Gasglühlichtlampe vom Schirme von 60 cm und einer Fixation von etwa 2 Sekunden.

Bei einer weiteren Versuchsreihe war eine Reihe von Papierstreifen nebeneinander angebracht, den senkrechten Linien der Buchstaben im Abstande etwa entsprechend. Im Nachbild verschwanden die einzelnen Streifen sehr schnell, während ein Fleck, der dem Gesamtbild des Streifenkomplexes ungefähr entsprach, im Nachbild länger fortdauerte. Es erscheint daher möglich, dafs am Tachistoskop im Nachbild, wenn ein solches überhaupt zur Wirkung kommt, die „gröbere Gesamtform“ wirksam bleibt und das Erkennen erleichtert. Immerhin kann diese Wirkung nur eine geringe sein, da die bald eintretenden Komplikationen des Nachbildes in bezug auf Farbe und Form sie beeinträchtigen. Meist verschwindet auch der Streifen noch vor dem Nachbilde.

Entsprechend waren die Ergebnisse bei grofser Intensität und Funkenbeleuchtung. Es wurde der Öffnungsfunke eines Induktoriums mittlerer Gröfse verwandt. Die primäre Stromstärke betrug 7 Ampères. Der Funke schlug zwischen einer Kugel von 3 cm Durchmesser und einer Spitze über. Die Funkenlänge war 9 bzw. 6 mm. Die Klemmen der sekundären Spule waren bei den Funken von 9 mm Länge mit einer Leidenerflasche von 15 cm Beleghöhe und 10 cm Durchmesser, bei den Funken von 6 mm mit einer Batterie von 4 Flaschen, 28 cm Beleghöhe und 13 cm Durchmesser verbunden. Eine Mattglasplatte, die zu den verschiedenen Versuchen ähnlich mit Streifen usw. beklebt wurde, wie dies bei den geschilderten Experimenten geschah, war 4 cm von der Funkenstrecke entfernt aufgestellt. Der Abstand des Auges von der Platte betrug meist 40 cm. Die Helligkeit des Zimmers wurde variiert. Die Erscheinungen änderten mit derselben vor allem ihre Farbe, waren auch im Hellen von kürzerer Dauer. Am zweckmäfsigsten für die Betrachtung war eine fast völlige Dunkelheit. Die angewandten Funken waren sehr kräftig, besonders beim Gebrauch der Batterie von 4 Flaschen.

Zunächst befand sich auf der Mattglasplatte ein schwarzer Streifen von 1 cm Länge und 1 mm Breite. Nach dem Funken gleicht zunächst das Bild dem Eindruck, d. h. der schwarze Strich erscheint in einem sehr hellen Felde von etwa 4 cm Durchmesser, welches nach aufsen in ein schwächer beleuchtetes Feld übergeht. Aber sofort beginnt das helle Feld sich mit grofser Geschwindigkeit zu verengern, wobei der schwarze Strich verschwindet. Die Helligkeit scheint in der Mitte zusammenzuströmen und im Mittelpunkte zu verschwinden, so dafs Dunkelheit entsteht. Dann erscheint, von der Mitte her sich ausbreitend, wieder ein helles Feld, natürlich schwächer als das erste und ohne schwarzen Strich. Weitere Perioden in der Nachbilderscheinung sind nicht so leicht feststellbar. Deutlich treten Farbenunterschiede im Nachbild besonders während der zweiten Helligkeitsperiode auf. Die Beschreibung bezieht sich auf das verdunkelte Zimmer. Im erleuchteten Raume tritt an Stelle der Phase der Dunkelheit die einer schwachen Umfärbung, als Folge der oben erwähnten Unterschiede in den Nachwirkungen der einzelnen Farben. Übrigens ist dies erste Intervall der Dunkelheit sehr deutlich, wenn auch ein schwacher Lichtschein zurück-

bleiben mag. Wurde der Streifen von 1 cm Länge und 1 mm Breite durch einen solchen von 0,5 cm Länge und 0,5 mm Breite ersetzt, so war die Sichtbarkeit der Linie fast nur momentan. Trotzdem ist dieser Streifen gröfser als die grofsen Striche der von ERDMANN und DODGE gelesenen Buchstaben. Bei Streifenkombinationen entsprachen die Beobachtungen im wesentlichen denen bei geringerer Intensität und längerer Belichtung. Deutlich trat hervor, dafs durch das Zuströmen des Lichtes die matten Streifen im Nachbild, die durch eine Reihe paralleler Linien von geringem Abstand erzeugt wurden, während des Verlaufs der Erscheinung sich nicht geometrisch ähnlich blieben, so dafs der Wert solcher Streifen für das Erkennen von Wörtern auf Grund der gröberen Wortform nur gering sein kann.

Wenn man von der Komplikation durch die schwarzen Streifen absieht, so sind derartige Nachbilderscheinungen längst bekannt. Die Periodizität des Vorganges hat schon PLATEAU mit Nachdruck hervorgehoben.[1] FECHNER betrachtet die oszillatorische Form im Ablaufe der Nachbilder als die wesentliche Form derselben, „wobei die erste Phase leicht wegen zu grofser Schnelligkeit, mit der sie vorübergeht, die letzten wegen zu grofser Schwäche oft nicht wahrgenommen werden.“[2] Dafs nicht belichtete Netzhautpartien ansehnliche Lichtwirkungen vermitteln, ist ebenfalls bei manchen Phänomenen festgestellt und durch C. HESS' Untersuchungen hervorgehoben worden.[3] Derselbe Beobachter hat die mannigfaltigen Farbeneffekte bei Nachbildern an Spektren untersucht.[4] Dafs allerdings die Einzelheiten der Vorgänge noch unsicher sind, ist bei der Komplikation der Erscheinungen erklärlich, für uns aber ohne Bedeutung. Ich glaube auf Grund meiner Erfahrungen annehmen zu dürfen, dafs selbst die erste Phase des Prozesses, das Abklingen, oder die „unmittelbare Nachwirkung“, wie WUNDT sagt[5], nur teilweise zur Expositionszeit gerechnet werden darf, wenn anders die Analogieschlüsse berechtigt sind, die sich zwar auf von den zu erschliefsenden Vor-

---

[1] POGGENDORFS Annalen, XXXII S. 550.

[2] Elemente der Psychophysik, 2. Aufl. II. Teil, S. 309.

[3] *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.*: Zur Kenntnis des Ablaufs der Erregung im Sehorgan, 27, (1902), 1—17, besonders 3.

[4] Untersuchungen über die nach kurzdauernder Reizung des Sehorganes auftretenden Nachbilder. *Pflügers Archiv* 49, (1891), 190.

[5] Zur Kritik . . ., Artikel I, S. 307.

gänge wesentlich verschiedene, aber nach verschiedenen Richtungen liegende Reihen von Erscheinungen stützen. Die Annahme, dafs die Nachbildphänomene neben anderen Änderungen an Intensität und Dauer mit der Stärke und Wirkungszeit der Reize abnehmen, ist aber für alle beobachtbaren Fälle soweit gesichert, dafs sie auch für diejenigen festgehalten werden mufs, die sich der Beobachtung entziehen. Es darf daher vielleicht als wahrscheinlich gelten, dafs die durch die Nachwirkungen hervorgerufene Verlängerung der Sichtbarkeitsdauer von Buchstaben bei Expositionen am Tachistoskop durch die Zeit ungefähr ausgeglichen wird, welche vom Beginn der Exposition infolge der Trägheit des nervösen Apparates in Abzug zu bringen ist.[1] Jedenfalls erscheint die Wundtsche Schätzung der Sichtbarkeitsdauer bei den Expositionen von Erdmann und Dodge auf 0,25 Sek., ja vielleicht die der Beobachter auf 0,15 Sek. als zu hoch, wenn man die durch letztere ausgeführte Bestimmung der Zeit des Abklingens[2] berücksichtigt, und nur einen Teil dieser Zeit in Anrechnung bringt. Versuche, jenen Bruchteil zu bestimmen, scheinen mir sehr schwierig und unsicher zu sein, sowohl wegen der Kleinheit der Zeiten, als der Schwierigkeit, Zeitpunkte für den Abschlufs der betreffenden Phasen anzugeben. Mir sind Beobachtungen über diese Frage, trotz der Anwendung sehr starker Funken, nicht gelungen.

Bei den angeführten Versuchen beobachteten, wie bei allen in Remscheid ausgeführten, S. Becher und E. Becher. Die angeführten Resultate erfordern also eine Einschränkung, da in bezug auf Nachbildwirkungen nicht geringe individuelle Verschiedenheiten zu bestehen scheinen. Doch mag erwähnt werden, dafs wir uns durch zahlreiche vergleichende Beobachtungen überzeugt haben, Nachbilderscheinungen von mehr als durchschnittlicher Dauer und Intensität bei uns wahrzunehmen.

Bemerkungen zur Terminologie von Erdmann und Dodge und von Wundt und Zeitler.

Die bedauerliche Uneinigkeit in bezug auf die Bedeutung, die man mit dem Worte Apperzeption verbindet, würde mich

[1] Dafs das Ansteigen der Netzhauterregungen Zeiten bis zu mehr als $^1/_4$ Sek. bei weifsem Licht erfordern kann, hat E. Dürr in der Arbeit gezeigt: Über das Ansteigen der Netzhautempfindungen, Wundts *Philosophische Studien* 8, 1903, 215 f.

[2] Erläuterungen . . . S. 253—254.

nicht veranlassen, die folgenden Zeilen einzuschieben, wenn nicht die verschiedene Anwendung des Wortes zu Mifsverständnissen in der Arbeit ZEITLERS geführt hätte. ZEITLER verwendet überall WUNDTS Sprachgebrauch; findet er bei ERDMANN und DODGE den Ausdruck „Apperzeption", so verbindet er mit diesem immer die WUNDTsche Bedeutung, obwohl ERDMANN und WUNDT gänzlich verschiedene Begriffe mit dem Worte Apperzeption bezeichnen.[1] So beruhen ausgedehnte polemische Ausführungen ZEITLERS[2] lediglich auf Mifsverständnissen.

Nach ERDMANN ist die „apperzeptive Reproduktion eine unselbständige; sie ist dadurch charakterisiert, dafs die (durch den Reiz) erregten Residuen (früherer gleichartiger Wahrnehmungen) nicht selbständige Komponenten unseres Wahrnehmungsinhaltes bilden, sondern dafs sie als apperzeptive Komponenten der Wechselwirkung mit den perzeptiven Reizkomponenten zu dem Wahrnehmungsganzen verschmelzen".[3] Der Vorgang einer apperzeptiven Reproduktion vollzieht sich physiologisch so, dafs die Reizkomponente mit den residualen Elementen früherer gleichartiger Reize zu einer Resultante sich zusammensetzt; der Resultante entspricht ein psychischer Vorgang, in welchem Reiz- und Residualkomponente ebenso zu einem einheitlichen Ganzen verschmolzen sind, wie in den Bewegungsvorgängen des physiologischen Prozesses Reiz und Residualkomponente zur Resultierenden verschmelzen. Von der Residualkomponente gehen die eventuell auftretenden assoziativen oder selbständigen Reproduktionen aus.[4] Dieser Apperzeptionsvorgang vollzieht sich z. B. auch bei jeder optischen Wahrnehmung eines entwickelten Menschen, mag diese Wahrnehmung eine aufmerksame sein oder nicht. Nach ERDMANN und DODGE ist daher das Wahrnehmen der Buchstaben und Wörter selbstverständlich immer ein Apperzeptionsvorgang. ZEITLERS Satz: „ERDMANN hat wegen seiner hohen Expositionszeit kein Recht, die bei seinen Versuchen

[1] Psychol. Unters., S. 180. Die Abweichung von WUNDT wird von ERDMANN und DODGE mehrfach erwähnt. (Psychol. Unters. S. 145—146.)

[2] A. a. O. S. 439.

[3] Psychol. Unters. S. 180.

[4] Psychol. Unters. S. 180 oder ERDMANN: Die psychologischen Grundlagen der Beziehungen zwischen Sprechen und Denken, *Archiv für systematische Philosophie* **2**, (1896), **3** (1897), **7** (1901) an zahlreichen Stellen, vor allem **3** S. 156f.

wirkende Reproduktion als eine apperzeptive zu bezeichnen . . .", beruht somit auf einem Mifsverständnisse, da bei jeder optischen Wahrnehmung apperzeptive Reproduktionen in ERDMANNS Sinn mitwirken.[1]

In bezug auf die Trennung der Apperzeptionsmasse, d. h. der Residualkomponente, in eine solche im engeren und im weiteren Sinne verweise ich auf die zitierten Arbeiten ERDMANNS. Hier kommt diese Scheidung nicht in Betracht.

Gehen wir nun zu WUNDTS Terminologie über, so kann es nicht unsere Aufgabe sein, die ausführlichen Darlegungen WUNDTS über die Apperzeption zu reproduzieren. Wir müssen uns darauf beschränken, die für uns als wesentlich erscheinenden Punkte hervorzuheben. Die ausführliche Behandlung findet sich im dritten Bande der Grundzüge der Physiologischen Psychologie.[2] Für WUNDT „sind Aufmerksamkeit und Apperzeption Ausdrücke für einen und denselben Tatbestand. Den ersten dieser Ausdrücke wählen wir vorzugsweise, um die subjektive Seite dieses Tatbestandes, die begleitenden Gefühle und Empfindungen, zu bezeichnen; mit dem zweiten deuten wir hauptsächlich die objektiven Erfolge, die Veränderungen in der Beschaffenheit der Bewufstseinsinhalte an. Der gesamte Tatbestand, ... läfst sich aber wieder in folgende Teilvorgänge zerlegen: 1. Klarheitszunahme einer bestimmten Vorstellung oder Vorstellungsgruppe, verbunden mit dem für den ganzen Prozefs charakteristischen Tätigkeitsgefühl, 2. Hemmung anderer disponibler Eindrücke oder Erinnerungsbilder, 3. muskuläre Spannungsempfindungen mit daran gebundenen das primäre Gefühl verstärkenden sinnlichen Gefühlen, 4. verstärkende Wirkung dieser Spannungsempfindungen auf die Empfindungsinhalte der apperzipierten Vorstellung durch assoziative Miterregung. Von diesen vier Teilvorgängen sind jedoch nur der erste und der zweite wesentliche Bestandteile eines jeden Apperzeptionsvorganges." [3] WUNDT spricht von einem inneren Blickfeld des Bewufstseins und vom inneren Blickpunkte der Aufmerksamkeit in übertragenem Sinne. „Den Eintritt einer Vorstellung in das innere Blickfeld wollen wir Perzeption, ihren

[1] A. a. O. S. 439.

[2] Man vergleiche ferner WUNDT, Völkerpsychologie I, 1 543 f., und Grundrifs der Psychologie (1896) S. 245 f.

[3] Grundzüge der Physiologischen Psychologie III, S. 341.

Eintritt in den Blickpunkt die Apperzeption nennen."[1] „Ist die Apperzeption von Anfang an von dem subjektiven Gefühl der Tätigkeit begleitet, so bezeichnen wir sie als eine aktive; geht dagegen dieses Gefühl erst aus einem ursprünglich vorhandenen entgegengesetzten Gefühl des Erleidens hervor, so wollen wir sie eine passive nennen. . . . . Die aktive Apperzeption ist daher im allgemeinen eine durch die Gesamtlage des Bewufstseins vorbereitete, die passive ist in der Regel eine unvorbereitete. In ihrer Beziehung zu den sie bedingenden Vorstellungen unterscheiden sich beide Apperzeptionsformen dadurch, dafs uns bei der passiven die Vorstellung selbst als die Ursache ihrer Apperzeption erscheint, während sich uns bei der aktiven jener vorausgehende Zustand mit dem Gefühl der Tätigkeit als eine Gesamtursache aufdrängt, die wir unmittelbar zunächst nur in der Form jenes Gefühles wahrnehmen und höchstens durch eine nachträglich sich anschliefsende Reflexion in einzelne Komponenten zerlegen können."[2] Die Annahmen Wundts in bezug auf die Lokalisation der Apperzeption und hinsichtlich der Beziehungen von Apperzeption und Willen kommen für uns nicht in Frage.

Wir können also zu der Darlegung dessen übergehen, was Wundt unter Assimilation versteht. „Sie findet dann statt, wenn durch ein neu in das Bewufstsein eintretendes Gebilde frühere Elemente erneuert werden, so dafs diese sich mit jenem zu einem einzigen simultanen Ganzen verbinden."[3] Am augenfälligsten tritt diese Bildungsweise bei den Vorstellungen dann hervor, wenn die assimilierenden Elemente durch Reproduktion, die assimilierten durch einen unmittelbaren Sinneseindruck entstehen."[4] Aus den Zitaten geht hervor, wie nahe die Begriffe der apperzeptiven Reproduktion Erdmanns und der Assimilation Wundts verwandt sind. Über die Konsequenzen des Ausgeführten für die Darstellung der Vorgänge beim Lesen wird weiter unten zu sprechen sein.[5]

[1] Grundzüge der Physiologischen Psychologie III, S. 333.

[2] Grundzüge der Physiologischen Psychologie III, S. 334.

[3] Grundzüge der Physiologischen Psychologie III, S. 528.

[4] Grundzüge der Physiologischen Psychologie III, S. 529.

[5] Über Assimilation vergl. Grundzüge der Physiologischen Psychologie Bd. III, S. 528—535, Grundrifs der Psychologie, S. 267f. und Völkerpsychologie I, 1, S. 540f.

Die Frage nach der Möglichkeit von Aufmerksamkeitswanderungen in kurzen Zeiten.

Die Resultate, welche Erdmann und Dodge bei ihren Versuchen über das Lesen von einzeln exponierten Wörtern bei einer Expositionszeit von 100 σ fanden, erscheinen überraschend durch die Menge des Gelesenen, im Vergleich zu den Erfolgen von Expositionen sinnloser Buchstabenreihen. Dafs bis 22 Buchstaben in Wörtern der Umgangsprache oder der geläufigen wissenschaftlichen Terminologie bei einer Exposition gelesen werden, fordert in der Tat eine Erklärung um so mehr, als in sinnlosen Buchstabenreihen nur 4 bis 5 Buchstaben gelesen werden. Dieser Erklärung ist das sechste Kapitel der Arbeit von Erdmann und Dodge gewidmet. Die von den Verfassern dargelegten und durch eine Reihe von Experimenten gestützten Annahmen scheinen Wundt durchaus unzulänglich. Nach seiner Auffassung erkennt „jedermann, der in Versuchen dieser Art einige Erfahrung hat, ohne weiteres, dafs eine derartige Leistung, das Lesen eines Wortungeheuers von 19 bis 22 Buchstaben, ohne Wanderungen der Aufmerksamkeit absolut ein Ding der Unmöglichkeit ist. Ja für ein Wort von solcher Länge genügt schwerlich eine einmalige Wanderung, sondern es ist wahrscheinlich ein zweimaliger Wechsel der Aufmerksamkeit erforderlich gewesen.“ [1] Die grofse Menge des Gelesenen wird also von Wundt durch Aufmerksamkeitswanderungen erklärt, welche bei Expositionen von $^1/_{10}$ Sekunden stattfinden sollen. Dieselbe Auffassung hat Wundt in der Völkerpsychologie [2] ausgesprochen. In dem zweiten Artikel seiner Kritik tachistoskopischer Versuche schränkt Wundt seine Annahme dahin ein, „dafs der Aufmerksamkeitswechsel infolge der Erleichterung der Assimilationen kein so bedeutender zu sein braucht. . . . .“ [3] Ebenso tritt die Hypothese eines Aufmerksamkeitswechsels während der Exposition in der neuesten Darlegung der Psychologie des Lesens im dritten Bande seines Hauptwerkes [4] sehr in den Hintergrund. Um so entschiedener nimmt Zeitler die Möglichkeit und Bedeutung solcher

[1] Zur Kritik etc., Artikel I, S. 307—310.
[2] I, 1, S. 530.
[3] *Studien* **16**, 68.
[4] Grundzüge der Physiologischen Psychologie III, S. 601—612.

Aufmerksamkeitswanderungen an[1], ohne jedoch wesentlich mehr als subjektive Beobachtungen für seine Ansicht ins Feld zu führen.

Indessen erscheint es mir selbstverständlich, dafs subjektive Beobachtungen in dieser Frage nicht entscheidend sind, ja überhaupt kaum einen Wert haben. Nicht nur sind bei unseren Versuchen trotz aller Bemühungen nie Aufmerksamkeitswanderungen subjektiv feststellbar gewesen, so dafs eben die eine Erfahrung der anderen gegenüberstände, sondern es scheint mir auch die Meinung, in $^1/_{10}$ Sekunde, während der Wahrnehmung eines Wortes, solche Wanderungen feststellen zu können, eine verhängnisvolle Täuschung zu sein. Der Zeitraum von 100 σ ist für unser Bewufstsein während der Wahrnehmung eine durchaus unteilbare Einheit. Auf Grund der Erinnerung Phasen in dieser Zeit festlegen zu wollen, ist ein hoffnungsloses Unternehmen. Von allen Expositionen, von der kürzesten Dauer der Funkenbeleuchtung bis zu 100 σ, gab uns die Erinnerung Repräsentationen, die wesentlich durchaus gleichartig waren. Bei 0,01 Sekunden soll jedes Wandern der Aufmerksamkeit unmöglich sein.[2] Sicher ist dies also bei Funkenbeleuchtung der Fall; denn Wundt setzt die Reizdauer bei Funkenbeleuchtung auf ca. 0,00004 Sekunden an[3], was als Durchschnittswert gelten mag.

Dagegen halte ich eine Prüfung der Annahme auf Grund der objektiven Ergebnisse der Leseversuche, d. h. auf Grund des Gelesenen, für möglich. Zunächst läfst sich feststellen, ob die Ergebnisse von Versuchen, bei denen Aufmerksamkeitswanderungen sicher ausgeschlossen sind, sich von den Resultaten unterscheiden, die Wundt zu seiner Annahme veranlafsten. Wir dürfen mit ihm annehmen, dafs bei einer Expositionszeit von 0,01 Sekunden, also sicher bei Funkenbeleuchtung jedes Wandern der Aufmerksamkeit ausgeschlossen ist. Und doch werden bei Funkenbeleuchtung Wörter von 22 und selbst mehr Buchstaben ebensogut gelesen, wie am Tachistoskop von Erdmann und Dodge Daraus folgt evident, dafs die Annahme von Aufmerksamkeitswanderungen zur Erklärung des Lesens so langer Wörter nicht dienen kann.

[1] *Studien* **16**, 405—410.

[2] Völkerpsychologie I, 1, S. 539.

[3] Zur Kritik . . ., Artikel I, S. 294.

Ich gehe dazu über, die Leseversuche bei Funkenbeleuchtung zu beschreiben, soweit es sich um längere Wörter handelt. Es mufste Sorge getragen werden, meine Versuche den Experimenten von ERDMANN und DODGE darin anzupassen, dafs die gleichlangen exponierten Wörter sich im wesentlichen bei meinen Beleuchtungen auf den gleichen Netzhautpartien abbildeten, wie bei ihren Expositionen. Ferner mufsten die von mir verwandten Buchstaben den von ERDMANN und DODGE exponierten möglichst genau entsprechen. Endlich waren gute Fixation, Adaptation und Vermeidung von in Betracht kommenden Nachbildern zu erreichen.

Die schliefslich gewählten Wörter bestanden aus Buchstaben, die den von ERDMANN und DODGE gebrauchten ziemlich genau geometrisch ähnlich waren. Die Höhe der grofsen Buchstaben betrug 2,75 mm, gemessen am H, bei ERDMANN und DODGE dagegen 3,5 mm. Damit nun bei geometrisch ähnlich verkleinertem Wortbild zwei gleiche Wörter sich auf gleichen Netzhautpartien abbildeten, mufste ich den Abstand des Auges von der Wortmitte gleich

$$\frac{2{,}75}{3{,}5} \cdot 31 \text{ cm} = 24{,}36 \text{ cm}$$

wählen, da diese Entfernung bei ERDMANN 31 cm betrug.

Die beleuchteten Wörter sind den Gebieten der physikalischen Technik entnommen. Die Beobachtungen wurden regelmäfsig von meinem Bruder und mir, gelegentlich auch von anderen Herren ausgeführt, wobei die Resultate immer übereinstimmend waren. Mein Bruder (S. B.) studiert Zoologie und findet daher selten Anlafs zu einer Beschäftigung mit physikalisch-technischen Fragen, während mir dieselben etwas näher liegen. S. B. hat in jeder Hinsicht fehlerfreie Augen. Ich sehe nur mit dem rechten Auge, und auch dieses ist von nur mäfsiger Leistungsfähigkeit. Die exponierten Wörter wurden ausnahmslos von mir angefertigt. S. B. hatte dieselben vor den Expositionen nie gesehen. Verunglückte eine Exposition, etwa weil durch Unvorsichtigkeit sich der Beleuchtungsfunke wiederholte, so wurde sie nicht verzeichnet. Jedes Wort kam für denselben Beobachter nur einmal zur Exposition. Die Versuche, bei denen ich las, sind also dadurch von den anderen unterschieden, dafs ich die Wörter beim Auswählen und Anfertigen gesehen hatte, und dafs

sie mir geläufiger waren, als meinem Bruder. Der Einfluſs dieser Umstände wurde durch die geringere Leistungsfähigkeit meiner Augen ziemlich aufgehoben, wie die Resultate zeigen.

Die Versuchsanordnung war nun die folgende. Es wurde im von jedem fremden Licht geschützten Laboratorium gearbeitet. Die Funken lieferte ein Induktorium mittlerer Gröſse. Die Funkenlänge ohne Leidener Batterie betrug bei der angewandten Stromstärke etwa 4 cm zwischen Kupferspitzen. (Diese Maſse gelten alle nur für die Einrichtungen, die wir als die geeignetsten schlieſslich wählten. Wir erzielten mit stark abweichenden Funkenstärken und Einrichtungen Resultate, die kaum merklich verschieden waren.) Mit den Polen der sekundären Spule war die oben erwähnte Batterie von 4 Leidener Flaschen verbunden. Die Entladungsfunken derselben schlugen zwischen den Kupferspitzen eines Funkenständers über, deren Entfernung 5 mm betrug. So ergeben sich Funken von hinreichender Intensität. Es kam nur der Unterbrechungsfunke des Induktoriums zur Anwendung. Die Unterbrechung geschah am Quecksilberunterbrecher; der Kontaktstift tauchte in der Ruhelage nicht in das Quecksilber. Der Versuchsleiter drückte vor der Exposition den Kontaktstift ins Quecksilber und lieſs ihn auf das Zeichen des Lesenden aus demselben emporschnellen. Gleichzeitig schlug der Öffnungsfunke zwischen den Spitzen über. Oberhalb der Spitzen befand sich ein Schirm, welcher die Augen der Versuchsperson vor dem direkten Funkenlichte schützte. Unter den Spitzen, und zwar auf den Beobachter zu, war die Vorrichtung angebracht, die das exponierte Wort trug und das zur Adaptation und zur Störung der Nachbilder nötige Licht lieferte. Wir benutzten vor anderen zwei Anordnungen zu diesen Zwecken.

Bei der einen wurde ein weiſser Karton mit einer Auflösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff bepinselt. Die Lösung muſs verdünnter gewählt werden, als bei dem schönen Demonstrationsversuch, um die Selbstentzündung des nach der Verdunstung des Schwefelkohlenstoffs zurückbleibenden fein verteilten Phosphors zu verhindern. Bei passender Konzentration der Flüssigkeit erhält man nach dem Trocknen des Kartons ein ruhiges, ziemlich intensives Leuchten; die etwas grünliche Farbe ist dem Funkenlicht bei Verwendung von Kupferspitzen nicht unähnlich. Auf diesen Karton wird an einer durch dunkle Linien markierten Stelle das auf Visitenkartenpapier aufgeklebte

Wort aufgelegt, wobei dieser Papierstreifen eventuell auch leuchtend gemacht wird. Die dunkelen Linien des grofsen Kartons werden dann von dem Streifen völlig bedeckt. Auf den Streifen bringe man ein kleines Stückchen Phosphor an, welches als Fixationspunkt dient. Man braucht nur ein Phosphorpartikelchen von etwa $^1/_3$ mm Durchmesser an der gewünschten Stelle in eine durch einen Stich in den Streifen gebildete Vertiefung zu drücken, um einen schönen Fixationspunkt im Dunkeln zu erzielen. Die zur Beleuchtung fertige Anordnung des Kartons mit dem Streifen stellt sich im Finstern als eine grofse, gleichmäfsig leuchtende Fläche dar, mit einem intensiver strahlenden Punkte zur Fixation. Beim Funkenlichte verschwindet das Leuchten des Phosphors für die Wahrnehmung, und es erscheint das Wortbild im grofsen, weifsen Felde. Sofort nach dem Verschwinden des Funkens dient das Licht des Phosphors als reagierende Beleuchtung zur Störung der Nachbilder. Das Auswechseln der Wörter geht schnell vor sich, wenn dieselben vor den Versuchen gebrauchsfertig gemacht sind. Gegen die Wirksamkeit von Adaptationsstörungen spricht die Menge des Gelesenen. Nachbilder wurden nie bemerkt; sie wurden dank der sofortigen Wirkung des reagierenden Lichtes völlig unterdrückt.

Die geschilderte Versuchsanordnung hat neben ihren Vorzügen einige Nachteile, deren wir Erwähnung tun müssen. Bei längerem Arbeiten machen sich nämlich die entstehenden Oxydationsprodukte des Phosphors unangenehm merkbar, und zwar besonders für den Lesenden, wenn sein Gesicht sich in einer Entfernung von nur 24 bis 25 cm von der leuchtenden Fläche befindet. Für einige Zeit kann man den Übelstand dadurch beseitigen, dafs man zwischen dem Karton und dem Gesicht der Versuchsperson eine grofse Glastafel anbringt. Bei länger dauernden Arbeiten füllt sich indessen die ganze Atmosphäre so mit den schädlichen Dämpfen, dafs sie einen störenden Einfluſs auf den Lesenden haben. Auch ist es schwierig, den Karton mit einer passenden Menge der Phosphorlösung so zu bearbeiten, dafs er länger als $^1/_4$ Stunde gleichmäfsig leuchtet. Will man während gröfserer Zeiten ohne Unterbrechung experimentieren, so entstehen auf dem Karton leicht dunklere Flecken. Tränkt man gleich anfangs den Karton zu stark, oder verwendet man zu konzentrierte Lösungen, so lagert sich eine wogende Schicht leuchtender Dämpfe über die zu

exponierenden Wörter. Dazu steigert sich dann die Entzündlichkeit der dünnen Phosphorschicht.

Diese Nachteile bewogen mich, für die längeren Versuchsreihen andere Einrichtungen zu treffen. Ich fertigte mir einen Beleuchtungsapparat mit elektrischer Lampe an. Eine Glühlampe von etwa 8 Kerzen Leuchtkraft war direkt auf dem Boden eines 10 cm hohen Kastens angebracht. Oben war der Kasten durch eine Glasplatte geschlossen. Auf dieser wurde ein Blatt dünnes Visitenkartenpapier befestigt, welches sie völlig bedeckte. Aus der Mitte dieses Blattes war ein Streifen von 7 mm Breite und 50 mm Länge ausgeschnitten, durch welchen man also die Glühlampe erblicken konnte. In diese Öffnung paſsten genau die von stärkerem Visitenkartenpapier geschnittenen Streifen, auf deren Mitte die zu beleuchtenden Wörter aufgeklebt waren. Die Glasplatte und das sie bedeckende Papier waren nicht ganz 30 cm im Quadrat groſs. Durch die Glühlampe wurde die Fläche nebst dem eingelegten Papierstreifen durchleuchtet. Sie versetzte die Netzhaut des nur 24 bis 25 cm von ihr entfernten Auges in den Zustand einer guten Helligkeitsadaptation, und sie diente zur Aufhebung der Nachbilder, die auch bei dieser Anordnung nie zu beobachten waren. Um den Kontrast zwischen dem gelblichen Scheine der durchleuchteten Fläche und dem bläulichweiſsen Funkenlichte aufzuheben, wurden Wörter benutzt, die auf gelbliches Papier gedruckt waren.

Zum Fixieren diente ein Nadelstich in den das Wort tragenden Papierstreifen, welcher als feiner, heller und scharfer Punkt erschien. Er wurde bei den zu erwähnenden Versuchen in genau gleichem Abstande von den Wortenden angebracht, so weit dies das Wortbild nicht störte, was bei der Feinheit des Stiches selten zu befürchten war. Fiel er gerade auf eine Linie eines Buchstabens, so wurde er nach links oder rechts verschoben, wobei Verschiebungen in beiden Richtungen in gleicher Zahl angewandt wurden.

Die Höhe des Fixationspunktes wurde für die Beobachter in folgender Weise festgelegt. In einen stärkeren Karton wurde ein etwa 2 mm langer, feiner, horizontaler Schnitt gemacht. Dieser Karton wurde so vor einer Lampe angebracht, daſs ein Beobachter gleichzeitig den Schnitt fixieren und im indirekten Sehen noch die Zeilen eines Textes bemerken konnte. Nach kurzer Fixation des Schnittes begann die Versuchsperson eine

der Zeilen zu lesen. Das Nachbild des Schnittes konnte während des Lesens gut beobachtet und lokalisiert werden. Es zeigte sich bei uns, dafs das Nachbild der Lichtlinie sich in den Ruhepausen direkt über, teils noch auf die oberen Linien der mittelzeiligen Buchstaben legte. In entsprechender Höhe brachten wir die Fixationsstiche bei unseren Wörtern an.

Bei dem Lesen unter Funkenbeleuchtung saſs der Beobachter auf einem verstellbaren Stativ, welches in bequemer Lage festgestellt wurde. Am Experimentiertisch war ein Bunsenstatif befestigt, an dem ein Halter für das Kinn angeschraubt war, so dafs der Abstand des Auges vom Worte $24^1/_3$ cm betrug. Der Beobachter gab mit einem Klopfer ein Zeichen, worauf von dem Versuchsleiter der Kontakt am Quecksilberunterbrecher geöffnet wurde und der Funke erfolgte. Ich habe auch eine dahin abgeänderte Anordnung benutzt, dafs auf das Zeichen des Lesenden hin zunächst der Strom geschlossen und dann erst unterbrochen wurde. Das Ticken bei der ersten Bewegung des Unterbrechers dient dann als Signal für die Aufmerksamkeit. Der Erfolg wird nach meiner Erfahrung durch diese Änderung kaum beeinfluſst.

Für den Versuchsleiter war eine zweite kleine Glühlampe auf dem Experimentiertisch angebracht, welche vor jeder Exposition auſser Wirksamkeit gesetzt wurde. Auſserdem konnte der Experimentiertisch durch drei groſse Glühlampen nötigenfalls sofort beleuchtet werden.

Ich stelle nun je eine Beobachtungsreihe von *SB* und *EB* zusammen mit den Beobachtungsreihen von Dittenberger und Erdmann, die Wundts Annahme von Aufmerksamkeitswanderungen veranlafsten. Ich bemerke, dafs vor unseren Reihen keine Einübungsreihen exponiert wurden, vielmehr direkt mit der Exposition des 11buchstabigen Wortes begonnen wurde. In der folgenden Tabelle bedeuten[1]: Z die Expositionszeit in Sekunden, L die Zahl der Buchstaben, welche das Wort bilden, also die Länge des Wortes, A die Anzahl der exponierten Wörter gleicher Länge, r die der richtig gelesenen Wörter, f die der falsch, teilweise oder nicht gelesenen Wörter, endlich *Di*, *E*, *SB*, *EB* die Beobachter Dr. Dittenberger, Prof. Erdmann, S. Becher und E. Becher. Die Resultate von Prof. Dodge lasse ich fort wegen

[1] Wie bei Erdmann und Dodge.

ihrer Unvollständigkeit und wegen der besonderen Bedingungen, die bei ihm als einem Ausländer in Betracht kamen. Ich bemerke, dafs in der folgenden Tabelle ein Wort schon als falsch angerechnet ist, wenn nur ein Buchstabe in der Endsilbe verlesen wurde:

Tabelle.

$Z = 0{,}1$ Sek.								$z =$ Funkendauer							
Di				*E*				*SB*				*EB*			
L	*A*	*r*	*f*	*L*	*A*	*r*	*f*	*L*	*A*	*r*	*f*	*L*	*A*	*r*	*f*
11	6	6	0					11	1	1	0	11	1	1	0
12	10	9	1	12	3	3	0	12	4	4	0	12	4	4	0
13	1	1	0	13	2	2	0	13	19	16	3	13	19	14	5
14	3	1	2	14	2	1	1	14	11	11	0	14	11	7	4
15	5	2	3	15	3	2	1	15	11	9	2	15	11	6	5
16	2	2	0	16	2	2	0	16	8	7	1	16	8	5	3
17	6	2	4	17	3	3	0	17	5	3	2	17	5	5	0
18	3	2	1	18	1	1	0	18	13	8	5	18	13	8	5
19	1	1	0	19	2	2	0	19	7	6	1	19	7	6	1
20	2	1	1	20	2	2	0	20	6	4	2	20	6	2	4
21	1	0	1					21	3	2	1	21	3	3	0
				22	1	1	0	22	4	2	2	22	4	2	2
								23	1	0	1	23	1	0	1
								26	1	0	1	26	1	1	0

Die Tabelle beweist, dafs bei Beleuchtungszeiten, die Aufmerksamkeitswanderungen nach Wundts eigener Annahme sicher ausschliefsen, die Länge der noch gelesenen Wörter ebenso bedeutend ist, wie bei den Versuchen, die Wundt zu seiner Hypothese führten. Damit fällt der objektive Grund zur Annahme von Aufmerksamkeitsbewegungen fort.[1]

Dafs die in der Tabelle zusammengefafsten Ergebnisse nicht der Gunst irgendwelcher besonderen Umstände zuzuschreiben sind, geht daraus hervor, dafs alle Variationen der Versuche

[1] Es handelt sich hier immer um Aufmerksamkeitswanderungen, die während der Epositionszeit (einschliefslich des oben erwähnten Teiles der Nachbilddauer) stattfinden sollen, also um Wanderungen während der Sinneswahrnehmung. Während der unter Umständen enorm langen Dauer von „zentralen Nachbildern", d. h. Gedächtnisbildern, können natürlich Bewegungen der Aufmerksamkeit stattfinden, so dafs die einzelnen Teile eines solchen Bildes nacheinander deutlich werden.

ganz entsprechende Resultate ergaben. Ebenso beweisen die Beobachtungen anderer Versuchspersonen, die bei Gelegenheit zur Kontrolle an den Leseversuchen teilnahmen, dafs die Resultate keinen individuellen Charakter tragen. Übrigens waren die subjektiven Erlebnisse bei den Leseversuchen denen am Tachistoskop bei 100 σ Expositionszeit durchaus entsprechend. Die Wahrnehmung war nach unserem Eindruck bei beiden Versuchsanordnungen völlig momentan. Der Lesende kann meist auf Grund des empfangenen Eindruckes vorhersagen, ob er richtig gelesen hat oder falsch, doch kommt es auch vor, dafs er sich völlig irrt. Je nach dem Charakter des Gedächtnisses ist der Bewufstseinsbestand nach der Exposition verschieden. Bei *SB* und besonders bei *EB* ist in der Zeit zwischen dem Ende der Exposition und dem Aussprechen des Gelesenen im Bewufstsein oft keine Vorstellung des Gelesenen feststellbar, so dafs das Aussprechen des Wortes gleichsam spontan erfolgt. Wenn die Wörter nicht sofort gelesen werden, so werden zuweilen die einzelnen Teile desselben sukzessiv reproduziert, und zwar teils als optische, teils als motorische Vorstellungen. Der Gedächtnistypus von *EB* ist ein wenig ausgesprochen motorischer, mit Hinneigung zu optischen und auch akustischen Reproduktionen. Ähnlich liegen die Dinge bei *SB*. Mit der Selbstbeobachtung bei unseren Versuchen stimmt dies gut überein.

Es mag noch erwähnt werden, dafs diese Versuche durch das Lesen von Wortzusammensetzungen von enormer Länge ergänzt wurden. Dabei wurden Bezeichnungen wie:

Wechselstrom-Transformator
Nebenschlufs-Regulatoren
Dynamo-elektrische Maschine usw.

bei etwa 80 % der Expositionen richtig gelesen, und zwar mit Einschlufs der wechselnden Endsilben.

Die Leistungsfähigkeit im Lesen langer Wörter ist also auch bei so kurzen Expositionen eine so bedeutende, dafs die Erklärung derselben durch die Annahme von Aufmerksamkeitswanderungen völlig unmöglich ist. Immerhin ist die Hypothese Wundts von so weittragender Bedeutung, dafs sie eine weitergehende Prüfung fordert. Versuchen wir uns diese Bedeutung klar zu machen!

Die Hypothese Wundts kann, wenn sie bei den Leseversuchen bei 100 σ Expositionszeit zu Recht besteht, mit gutem

Grund auf unser ganzes optisches Erkennen im täglichen Leben angewandt werden. Überall, wo wir bei der Wahrnehmung durch den Gesichtssinn nacheinander einzelne Punkte fixieren, könnte man sich den Vorgang entsprechend der Wundtschen Annahme in folgender Weise zurechtlegen. Die Leistungsfähigkeit des Erkennens an einem Punkte des Sehfeldes beim Fixieren hängt ab von der Lage der Abbildung jenes Punktes auf der Netzhaut, und von der Lage des Punktes im Felde der Aufmerksamkeit. Die Leistungsfähigkeit einer Netzhautstelle ist neben zufälligen Umständen eine Funktion ihrer Lage in bezug auf die Zentralgrube. Die Lage des Punktes im Felde der Aufmerksamkeit ist bedingt durch die jeweilige Richtung der gröfsten Aufmerksamkeit, die ja nach den Beobachtungen von Helmholtz[1] nicht mit der Richtung des Fixationsstrahles zusammenzufallen braucht. Entsprechend den Richtungen der gröfsten Aufmerksamkeit und der Fixation sprechen wir von einem Punkte gröfster Aufmerksamkeit und von einem Fixationspunkte. Die Leistungsfähigkeit an einem Punkte des Sehfeldes ist demnach im allgemeinen eine mit steigenden Abständen von jenen beiden Punkten fallende Funktion, wenn es richtig ist, dafs von einem Monoideismus bei der optischen Aufmerksamkeit nicht gesprochen werden darf, sondern es ebensogut Abstufungen derselben gibt, wie Abstufungen des deutlichen Sehens.

Es wäre nun nichts als eine Erweiterung der Wundtschen Annahme, zu vermuten, dafs während einer Fixation die ungleich günstige Lage der Punkte des Sehfeldes dadurch weniger merkbar gemacht würde, dafs sich der Aufmerksamkeitspunkt sukzessiv zu den Stellen bewegen würde, die weiter vom Fixationspunkte entfernt sind. Es würde so gleichsam ein Absuchen des Gesichtsfeldes bei einer einmaligen Fixation erfolgen.

Ist eine derartige Hypothese wahrscheinlich, sei es in spezieller Anwendung auf das Lesen, sei es in der Ausdehnung auf die optische Wahrnehmung überhaupt? Oder fragen wir zunächst, würde es zweckmäfsig sein, wenn sich der Vorgang der Gesichtswahrnehmung in der geschilderten Weise abspielen würde? Mir scheint, dafs sich das nicht behaupten läfst. Wir vollziehen im Leben eben die Fixationen so, dafs die für uns wichtigen Punkte des Sehfeldes sukzessiv mit dem Punkte des deutlichsten

[1] Wissenschaftliche Abhandlungen II, S. 951 und III, S. 550—553.

Sehens zusammenfallen; ein Umherschweifen der Aufmerksamkeit würde eine geringere Leistungsfähigkeit des Erkennens an diesen uns wichtigsten Punkten bedeuten, während der Ertrag desselben für uns wenig wichtig wäre.

Also am teleologischen Gesichtspunkte hat die Hypothese kaum eine Stütze. Von gröfserer Wichtigkeit ist es, dafs die Analogie und die Erfahrung nicht für die Annahme sprechen. Wenn uns Wanderungen der Aufmerksamkeit so geläufig sind, dafs sie bei Expositionszeiten von 100 σ Dauer erfolgen, ohne dafs wir sie subjektiv festzustellen vermöchten, so ist es schwer zu verstehen, dafs dem Ungeübten der Versuch, die Aufmerksamkeit vom Fixationspunkt abzulenken, solche Schwierigkeiten bereitet, dafs selbst der Geübte eine solche Ablenkung als etwas Lästiges, Unnatürliches, gänzlich Ungewohntes empfindet. Wir hatten bei weiter unten zu schildernden Versuchen Gelegenheit, zu empfinden, wie stark eine häufiger ausgeübte Ablenkung der Aufmerksamkeit den Beobachter ermüdet, und wie schnell er durch das Unnatürliche des Vorganges zum Beobachten ungeeignet wird. Und doch handelte es sich bei diesen Versuchen um Ablenkungen, die an Gröfse mit denen übereinstimmen müfsten, welche Wundt anzunehmen für nötig hält.

Überdies vollziehen sich diejenigen Aufmerksamkeitsbewegungen, die wir im täglichen Leben bei uns feststellen können, mit einer so geringen Geschwindigkeit, dafs die Annahme von solchen Bewegungen in $^1/_{10}$ Sekunde, und zwar so stark wirksamer Bewegungen, aller Analogie zuwider ist. Zur Bekräftigung dieser meiner Ansicht diene folgendes Zitat aus Wundt, welches ich richtig zu deuten hoffe. Wundt hat[1] von den Versuchen gesprochen, die festlegen sollen, wie viele Eindrücke des Gesichts- oder Tastsinnes usw. simultan apperzipiert, d. h. aufmerksam wahrgenommen werden können. Er fährt dann fort[2]: „Unter allen Umständen ist demnach die von manchen ausgesprochene Behauptung unrichtig, dafs sich unsere Aufmerksamkeit in einem gegebenen Moment nur auf e i n e Vorstellung richte. Nicht minder widerlegen diese Beobachtungen die zuweilen gehegte Annahme, dafs die Aufmerksamkeit stetig mit sehr grofser Geschwindigkeit

[1] Grundrifs der Psychologie, 1896, S. 248—249; ebenso 6. Aufl., 1904 S. 254.

[2] S. 249.

eine Menge einzelner Vorstellungen durchlaufen könne." Es zeigt sich, „dafs man einer sehr merklichen Zeit bedarf, um sich einen im ersten Augenblick nicht apperzipierten Eindruck klar zu vergegenwärtigen. . . ." Wir sind also in Übereinstimmung mit diesen Sätzen Wundts, wenn wir die Annahme etwa eines zweimaligen Wechsels der Aufmerksamkeit bei einer Expositionszeit von $^1/_{10}$ Sekunden[1] für unzulässig halten.

Gewichtiger als die angestellten Überlegungen scheinen mir die Resultate der nun zu schildernden Experimente gegen die Hypothese der Aufmerksamkeitswanderungen zu sprechen. Der Gedanke, der den Versuchen zugrunde liegt, ist der folgende. Am Tachistoskop von Erdmann und Dodge werden an der Mattglasplatte, auf welcher die Buchstaben erscheinen, zwei Marken angebracht. Die eine, in der Mitte der Platte ungefähr, dient bei allen Versuchen als Fixationspunkt. Auf die zweite, links von der Fixationsmarke angebrachte, richtet der Lesende vor der Exposition bei der einen Hälfte der Versuche seine Aufmerksamkeit, während er gleichzeitig die Marke in der Mitte fixiert. Bei der einen Reihe von Expositionen ist also Fixation und Aufmerksamkeit (jedenfalls beim Beginn der Exposition) zugleich auf die mittlere Marke gerichtet. Bei der anderen Reihe von Versuchen fallen dagegen die Richtung der Fixation und die der Aufmerksamkeit beim Beginn der Exposition nicht zusammen; die Aufmerksamkeit richtet sich vielmehr auf die von der linken Marke bezeichnete Stelle, während die mittlere Marke fixiert wird, d. h. sich auf der leistungsfähigsten Stelle der Netzhaut abbildet. Nun werden in beiden Versuchsreihen zwei Buchstaben so exponiert, dafs jeder von ihnen auf eine der von den beiden Marken bezeichneten Stellen projiziert wird. Die Expositionszeit beträgt 100 σ.

Worin besteht der Unterschied der beiden Versuchsreihen? Finden keine Aufmerksamkeitswanderungen statt, so wird, wenn Aufmerksamkeits- und Fixationsrichtung zusammenfallen, und der links erscheinende Buchstabe in passendem Abstande sich befindet, dieser letztere Buchstabe viel seltener gelesen werden, als wenn die Fixationslinie zwar nach der Mitte weist, die Aufmerksamkeit aber auf der Stelle ruht, wo der linke Buchstabe erscheint, mit anderen Worten, es wird das Resultat bei einer

[1] Zur Kritik usw., *Studien* **15**, 310.

100 σ dauernden Exposition ebenso ausfallen, wie es bei kurzen Funkenbeleuchtungen auszufallen pflegt. Gleichzeitig mufs der von der Fixationslinie getroffene Buchstabe seltener gelesen werden, wenn die Aufmerksamkeit nach links abgelenkt ist. Dem entsprechen auch durchaus die Ergebnisse der Experimente.

Andere Resultate müfsten sich dagegen ergeben, wenn Wundts Hypothese zu Recht bestände. Wenn Fixationsrichtung und Aufmerksamkeitsrichtung zusammenfallen, so würde der Vorgang nach dieser Auffassung in folgender Weise verlaufen. Bei Beginn der Exposition würde der mittlere Buchstabe mit dem Fixationspunkt und dem Punkt gröfster Aufmerksamkeit zusammenfallen, also „apperzipiert" werden. Dann würde die Aufmerksamkeit nach links wandern und dort stehende Buchstaben auffassen. Würde dagegen zu Beginn die Aufmerksamkeit nach links gerichtet sein, so würde zunächst der links stehende Buchstabe mit dem Punkt gröfster Aufmerksamkeit zusammenfallen; dann würde dieser Punkt gröfster Aufmerksamkeit zum Fixationspunkt überspringen und die Apperzeption des dort befindlichen Buchstabens stattfinden. Mit anderen Worten, die beiden Versuchsanordnungen würden sich nur dadurch unterscheiden, dafs die beiden Phasen des Wahrnehmungsvorganges in umgekehrter Folge bei ihnen auftreten würden. Die Ergebnisse könnten in beiden Versuchsreihen nicht wesentlich verschieden sein. Höchstens könnte man vermuten, der zuletzt aufgefafste Buchstabe würde leichter reproduziert oder gelesen werden; d. h. der linksstehende Buchstabe hätte mehr Chancen gelesen zu werden, wenn die Aufmerksamkeitsrichtung mit der Fixationsrichtung zusammenfällt, als wenn die erstere nach links von der letzteren abgelenkt ist. Es müfsten sich also nach der Wundt-Zeitlerschen Annahme die beiden Versuchsreihen entweder gar nicht in ihren Ergebnissen unterscheiden, oder sie müfsten sich in einer Weise unterscheiden, die der beobachteten entgegengesetzt ist. Die Beobachtungen stützen also die Annahme einer Konstanz der Aufmerksamkeitsrichtung während 0,1 Sekunden, während sie der Hypothese eines so wesentlichen Aufmerksamkeitswechsels, wie ihn Wundt und erst recht Zeitler voraussetzen, aufs schärfste widerstreiten.

Nimmt man, wie dies Zeitler tut, einen mehrfachen Wechsel der Aufmerksamkeit in der Expositionszeit von 100 σ an, so ist noch weniger ein Unterschied in den Ergebnissen der beiden

Versuchsreihen verständlich. Die Aufmerksamkeit könnte dann mehrfach von einem Buchstaben zum anderen übergehen, und es würde für das Durchschnittsresultat einer Versuchsreihe ganz gleichgültig sein, wohin die Aufmerksamkeit zu Beginn der Exposition gerichtet war. Die an sich monströse Annahme eines mehrfachen Aufmerksamkeitswechsels in $^1/_{10}$ Sekunde ist also auch mit den Versuchsergebnissen unvereinbar.

Ich gehe dazu über, die Ausführung der Versuche zu beschreiben, die soeben in ihrer Bedeutung für unsere Frage dargestellt wurden. Die apparatentechnischen Schwierigkeiten waren geringe; dagegen waren die Unannehmlichkeiten der Ablenkung der Aufmerksamkeitsrichtung von der Fixationsrichtung nicht sofort zu überwinden. Natürlich durften nur Beobachter lesen, welche durch Übung Herr über die Richtung ihrer Aufmerksamkeit geworden waren. Als Beobachter erwiesen sich deshalb geeignet die Herren S. Becher, Professor Erdmann und Dr. Post. Ihnen gelang die Richtung der Aufmerksamkeit nach links recht sicher, nachdem die nötigen Übungsversuche angestellt waren. Vor jeder der notierten Versuchsreihen wurden 25 Übungsexpositionen ausgeführt, welche bei diesen Beobachtungen notwendig sind. Dadurch wurde eine grofse Sicherheit der Beobachter erreicht in der Beherrschung von Aufmerksamkeits- und Fixationsrichtung. Um aber den störenden Einflufs etwaiger Augenbewegungen nach links kurz vor der Exposition zu vermeiden, beobachtete ich das Auge des Lesenden während der Exposition. Das war leicht möglich, da, wie schon erwähnt, Licht von vorne und oben das Auge des Lesenden beschien. Um eine feste Lage der Köpfe zu erreichen, wurde das Kinn des Lesenden, wie das des den Leser Beobachtenden unterstützt. Da die Aufmerksamkeitsablenkung links von der Fixationsrichtung nicht gut auf ein Signal hin ausführbar ist, gab der Lesende bei beiden Versuchsreihen in gleicher Weise das Zeichen zur Exposition, worauf die Fallplatte des Tachistoskopes ausgelöst wurde. Machte der Beobachter wider Willen eine Augenbewegung in dem Augenblicke, in dem er das Signal zur Exposition gab — was recht selten vorkam — oder stellte sich sonst eine Unregelmäfsigkeit der Versuchsbedingungen ein, so fiel die Exposition für die Berechnung aus. Wie schon erwähnt, wurden die Versuche, bei denen Aufmerksamkeits- und Fixationsrichtung nicht zusammenfielen, als unnatürlich, unbequem und ermüdend von

den Lesenden bezeichnet. Es konnten daher nicht über 40 Expositionen dieser Art (ausschliefslich der Übungsexpositionen) ohne Unterbrechung ausgeführt werden, während die doppelte Anzahl von Versuchen gut durchführbar war, wenn Aufmerksamkeits- und Fixationsrichtung zusammenfielen. Um die störenden Folgen der Ermüdung zu vermeiden, wurden deshalb täglich immer nur 40 Expositionen vorgenommen und zwar bei beiden Versuchsreihen. Es wurden nur die mittelzeiligen Buchstaben

a, c, e, m, n, o, r, s, u, v, w, x, z,

bei den endgültigen Versuchen benutzt, so dafs sich die Verschiedenwertigkeit der einzelnen Buchstaben weniger bemerkbar machte. Diese 13 Buchstaben ergeben 156 Variationen zu je zweien ohne Wiederholung. Aus diesen 156 Variationen wurden nach einem nicht ganz einfach zu beschreibenden Prinzip 80 Zusammenstellungen ausgewählt, und zwar so, dafs der Einfluſs der Ungleichwertigkeit der Buchstaben, der der etwa auftretenden apperzeptiven und assoziativen Hilfen und andere Zufälligkeiten in Fortfall kamen. Diese 80 Zusammenstellungen bildeten nun eine Reihe. Von derselben wurden je 40 an einem Tage bei der einen oder der anderen Richtung der Aufmerksamkeit exponiert. Der Abstand der beiden Marken, und demnach der der auf der Platte direkt über denselben erscheinenden Buchstaben, war für die verschiedenen Beobachter nicht der gleiche. Eine solche Anordnung wäre ungünstig gewesen. Vielmehr wurde dieser Abstand für jeden Beobachter so bestimmt, dafs nur ein nicht zu grofser Teil der links stehenden Buchstaben erkannt wurde, wenn Aufmerksamkeits- und Fixationsrichtung zusammenfielen. Dann sind nämlich die Unterschiede in den Resultaten der Versuche relativ sicher feststellbar. Es mag noch bemerkt werden, dafs die Ablenkung der Aufmerksamkeit nach links von den Beobachtern nicht in der gleichen Weise geschildert wird. Für Professor Erdmann stellt sich der Vorgang als eine gewaltsame, mit einem Rucke vorzunehmende Bewegung dar; bei S. Becher vollzieht sich der Wechsel der Aufmerksamkeit vor der Exposition so, dafs die Aufmerksamkeit an der Stelle der Fixation gleichsam verschwindet, um dann an dem gewünschten Orte von neuem zu entstehen. Auch bei den genannten Beobachtern kommt es zuweilen, wenn auch selten vor, dafs sie das Signal geben, ohne eine gute Spannung der Aufmerksamkeit erreicht zu haben. Bei ungeübten Beobachtern ist diese Er-

scheinung sehr häufig; sie ist zum grofsen Teil darauf zurückzuführen, dafs der Beobachter die oft deutlich sichtbaren Ausdrucksbewegungen der Aufmerksamkeit ausführt, ohne völlig aufmerksam zu sein; dann täuschen ihn die Empfindungen jener Ausdrucksbewegungen über den Mangel einer kräftigen Aufmerksamkeitsspannung hinweg. Ich darf aber wohl annehmen, dafs derartige Fehlerquellen keinen Einflufs auf meine Resultate gehabt haben, weil sie, wenn auch in geringem Grade wirksam, jedenfalls beide Versuchsreihen in gleichem Sinne beeinflussen und so unschädlich bleiben mufsten. Die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Ergebnisse scheinen mir daher in jeder Hinsicht einwandfrei und beweisend zu sein. Die Zahl der gelesenen Buchstaben ist in Prozente der exponierten Buchstabenzahl umgerechnet, um die Tabelle übersichtlicher zu gestalten (s. nebenstehende Tabelle):

Aus der ersten Kolumne der Tabelle geht hervor, dafs sich die Zahl der von den linksstehenden Buchstaben gelesenen bei allen Beobachtern mehr als verdoppelt, wenn die Aufmerksamkeit auf die Stelle gerichtet wird, wo sie erscheinen. Ferner zeigt die zweite Vertikalreihe, dafs bei S. Becher und Dr. Post die Zahl der von den rechtsstehenden Buchstaben Gelesenen gleichzeitig kleiner wird, während sie bei Prof. Erdmann konstant bleibt. Wie wir ausführten, ist dieses Resultat mit der Annahme von irgendwie als wirksam in Betracht kommenden Aufmerksamkeitswanderungen unvereinbar.

Ich habe noch einen anderen Weg eingeschlagen, um Material zur Entscheidung der uns beschäftigenden Frage zu erhalten. Es handelt sich um den Versuch, die Aufmerksamkeit während der Exposition durch auffällige Eindrücke zu einem Punkte des Gesichtsfeldes hinzulenken. Auch Zeitler hat derartige Experimente angestellt. Es zeigte sich bei seinen Versuchen, dafs eine Ablenkung der Aufmerksamkeit durch rote Kreise und Quadrate nicht möglich war.[1] Vielmehr wurden die roten Markierungen oft gar nicht bemerkt, besonders dann nicht, wenn sie nicht erwartet wurden. Ich habe Ablenkungsversuche in wechselnder Art angestellt, hauptsächlich mit Markierung durch rote Umrahmung eines der exponierten Buchstaben. Ich kann das negative Resultat der Zeitlerschen Versuche nur be-

[1] A. a. O. S. 399.

Tabelle.

Beobachter	Abstand der beiden Marken und Buchstaben	Richtung der Aufmerksamkeit	richtig gelesen		falsch gelesen		nicht gelesen		falsch gelesen + nicht gelesen	
			von den links stehenden Buchstaben	von den in der Mitte stehenden Buchstaben	von den links stehenden Buchstaben	von den in der Mitte stehenden Buchstaben	von den links stehenden Buchstaben	von den in der Mitte stehenden Buchstaben	von den links stehenden Buchstaben	von den in der Mitte stehenden Buchstaben
S. Becher	43 mm	zusammenfallend mit der der Fixation	27,5 %	100 %	30 %	0 %	42,5 %	0 %	72,5 %	0 %
		auf die Marke links von der Fixationsmarke	62,5 %	80 %	20 %	20 %	17,5 %	0 %	37,5 %	20 %
Prof. Erdmann	25 mm	zusammenfallend mit der der Fixation	28,4 %	100 %	64,9 %	0 %	6,7 %	0 %	71,6 %	0 %
		auf die Marke links von der Fixationsmarke	71,8 %	100 %	25,6 %	0 %	2,6 %	0 %	28,2 %	0 %
Dr. Post	34 mm	zusammenfallend mit der der Fixation	30 %	97,5 %	70 %	2,5 %	0 %	0 %	70 %	2,5 %
		auf die Marke links von der Fixationsmarke	66,7 %	82 %	33,3 %	18 %	0 %	0 %	33,3 %	18 %

stätigen. Mir scheint indessen dieses negative Resultat derartiger Versuche, wenn sie bei einer Expositionszeit von 100 σ ausgeführt sind, gegen die Möglichkeit von Aufmerksamkeitswanderungen während der Exposition zu sprechen. Denn wenn etwa auf der Seite eines Buches, welche wir aufschlagen, sich ein rotumrahmter Buchstabe befindet, so wird derselbe sicherlich unsere Aufmerksamkeit auf sich ziehen, und er wird wahrscheinlicher als die anderen Buchstaben der Seite gelesen werden. Wenn in $^1/_{10}$ Sekunde Aufmerksamkeitswanderungen möglich sind, so ist nicht einzusehen, weshalb der Erfolg nicht auch bei Expositionen von solcher Dauer derselbe sein soll.

Die Markierungen, welche ich versucht habe, waren sehr verschieden. Grüne und blaue, erst recht schwarze Markierungen erwiesen sich nicht als geeignet, weil sie beim Auftrocknen so dunkel werden, dafs ihr Kontrast gegen das Schwarz der Buchstaben zu gering ist. Sie werden dann leicht als Teile des Buchstabens aufgefafst und wirken dadurch sehr störend. Am besten schienen mir Markierungen von etwa zinnoberroter Farbe geeignet, weil sie weniger leicht als Teile der Buchstaben erschienen. Doch waren dieselben für Prof. Erdmann immer noch störend. Auch die Form und Lage der Markierungen habe ich vielfach geändert. Punkte, einzelne oder mehrfache Linien sind immer störend, wenn sie in grofser Nähe des Buchstabens angebracht sind, und werden zwecklos, wenn man die Entfernung vergröfsert, weil dann die etwaige Ablenkung nicht zur richtigen Stelle hin erfolgen würde. Ich habe mich daher für Umrahmungen der Buchstaben mit der erwähnten roten Farbe entschieden, was um so eher anging, als ich, abgesehen von Vorversuchen, nur Buchstaben exponiert habe, die weit voneinander entfernt waren, so dafs der zweite Buchstabe nicht von der Umrahmung des ersten gestört werden konnte.

Als Fixationspunkt diente, wie bei den früher erwähnten Versuchen am Tachistoskop von Erdmann und Dodge, eine matte Blechspitze mit weifsem oberen Ende. Genau in gleicher Entfernung von dieser Spitze erschienen bei der Exposition die beiden Buchstaben. Die Entfernung der Buchstaben auf der Gesichtsfeldplatte von der Fixationsmarke beträgt für Prof. Erdmann 20 mm, für S. Becher 24 mm. Die Expositionszeit betrug wieder $^1/_{10}$ Sekunde. Als Buchstaben kamen bei den endgültigen Versuchen nur die oben angeführten 13 mittelzeiligen

zur Verwendung, welche wieder zu je zweien in nicht zu erratender Folge zusammengestellt wurden. Einer der beiden Buchstaben einer Variation wurde mit dem roten Rahmen markiert. Es kam immer auch die durch Vertauschung der beiden Buchstaben entstehende Variation zur Verwendung, sodafs die Ungleichwertigkeit der Buchstaben keinen Einflufs haben konnte. Eine Versuchsreihe bestand aus ungefähr 50 Expositionen. In einer solchen Reihe stand der umrahmte Buchstabe gleich oft auf beiden Seiten der Fixationsmarke, ohne dafs der Wechsel ein regelmäfsiger war. So war eine Bevorzugung der umrahmten Buchstaben vor den nicht umrahmten, oder umgekehrt, ausgeschlossen.

Die Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengefafst. Die Zahlen sind in Prozente der (nicht mifsglückten) Expositionen umgerechnet.

Tabelle.

		Prof. Erdmann	S. Becher
Rot umrahmte Buchstaben	richtig gelesen	40 %	59 %
	falsch gelesen	56 %	39 %
	nicht gelesen	4 %	2 %
	falsch gelesen + nicht gelesen	60 %	41 %
Nicht umrahmte Buchstaben	richtig gelesen	44 %	60 %
	falsch gelesen	53 %	39 %
	nicht gelesen	3 %	1 %
	falsch gelesen + nicht gelesen	56 %	40 %

Das Ergebnis ist folgendes. Umrahmte und nicht umrahmte Buchstaben werden etwa gleich oft gelesen. Prof. Erdmann liest pro Reihe einen oder zwei umrahmte Buchstaben weniger, was damit zusammenhängen mag, dafs er die Umrahmung ab und zu als störend empfindet, wenn er sie bemerkt. Dies geschieht anfangs selten, später, dank der gröfseren Übung, häufiger. (Den Reihen wurden auch hier meist 25 Übungsexpositionen vorangeschickt.) S. Becher sieht die Umrahmungen

nach erfolgter Einübung regelmäfsig; sie beeinflussen ihn indessen durchaus nicht.

Mir scheinen auch diese Ergebnisse, wie bereits ausgeführt wurde, gegen die Annahme von Aufmerksamkeitswanderungen zu sprechen. Wenn, wie dies ZEITLER annimmt, die sogenannten dominierenden Buchstaben, wie die unterzeiligen Konsonanten:

q, p, y, g,

oder die oberzeiligen:

t, l, f, b, h, d, k,

die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen vermögen, so müfste dies auch die rote Umrahmung eines Buchstabens können. Die Versuche beweisen aber, dafs bei einer Expositionszeit von 0,1 Sek. die Markierungen nicht hierzu imstande sind. Das trägt dazu bei, die Annahmen von WUNDT und ZEITLER unwahrscheinlich zu machen.

Aus den beschriebenen Experimenten glaube ich schliefsen zu dürfen, dafs die Annahme von Aufmerksamkeitswanderungen zur Erklärung des Lesens von Wörtern von 19 bis 22 Buchstaben und mehr zwecklos ist, und dafs diese Annahme mit den objektiven Erfahrungen in Widerspruch steht.

Ich gehe zu einer Betrachtung der Argumente über, durch welche ZEITLER die Annahme von Aufmerksamkeitswanderungen zu stützen sucht und berücksichtige zunächst die subjektiven Beobachtungen. Die Sukzession der Aufmerksamkeit wird nach ZEITLER „subjektiv merkbar . . . erst bei gröfserer Expositionszeit (gemeint sind Zeiten von 100 σ und mehr[1]) unter Anwendung gröfserer Wortbilder, d. h. solcher, die einen Umfang von 15 Buchstaben überschreiten".[2] „Eine Grenze, von der an der Aufmerksamkeitswechsel subjektiv bemerkbar wird, kann nicht exakt festgestellt werden."[3] Es ist zu beachten, dafs der Beobachter zunächst vor der Exposition die Weisung erhielt, seine Aufmerksamkeit schweifen zu lassen.[4] Erst „allmählich" stellten die Beobachter in allen Fällen den Aufmerksamkeitswechsel fest.[5] Immerhin bot die Einübung bei Herrn D. grofse Schwierigkeiten, da „der Eindruck dem Beobachter vorzugsweise ein simultaner schien".[6] Die anderen Beobachter dagegen hatten weniger Mühe, den Aufmerksamkeitswechsel festzustellen. Man

[1] A. a. O. S. 406. [2] A. a. O. S. 405. [3] A. a. O. S. 405.
[4] A. a. O. S. 407. [5] A. a. O. S. 407. [6] Ebendaselbst.

beachte folgende Schilderungen: „Die Aufmerksamkeit gleitet langsam über das Schriftbild hinweg, das ruhig gelesen wird, sie haftet länger auf den dominierenden Komplexen und überwindet rascher die unbetonten Strecken."[1] „Die Aufmerksamkeit „hüpfte" . . . über die dominierenden Buchstaben und Komplexe, auf letzteren länger haftend, als auf den unbetonten Stellen."[2] Wenn keine anderen Bedenken vorlägen, so würden diese Schilderungen genügen, um den Leser stutzig zu machen. Während sich für uns die Wahrnehmung als zeitlich durchaus einheitlich und unzerlegbar darstellte bei allen unseren Expositionen, glauben die Beobachter Zeitlers in $^1/_{10}$ Sekunde „langsame", „ruhige", gleitende Bewegungen oder auch ein „Hüpfen" der Aufmerksamkeit, ein „längeres" „Haften" derselben auf diesen und ein kürzeres Hinweggehen über jene Stellen subjektiv festlegen zu können.

Die Berücksichtigung aller Umstände macht es mir wahrscheinlich, dafs die Beobachter Zeitlers Täuschungen unterlegen sind. Ich erwähnte schon, dafs die Bewegung der Fixationsmarke im Augenblicke der Exposition die Tendenz zu Aufmerksamkeitsstörungen hervorzurufen geeignet erscheint. Dazu kommt, dafs vor der Exposition die Weisung erfolgte, die Aufmerksamkeit schweifen zu lassen. Es ist wohl nicht unwahrscheinlich, dafs die so erfolgenden Änderungen der Aufmerksamkeit vor und nach der Exposition merkliche Bewegungen derselben während der Exposition vortäuschten. Ferner pflegt oft bei längeren Wörtern — und die Schilderungen bei Zeitler beziehen sich auf Wörter von mehr als 15 Buchstaben — der Reproduktionsvorgang deutlich sukzessiv zu verlaufen, wenn er überhaupt vor dem Aussprechen des Gelesenen im Bewufstsein feststellbar ist. So scheint es mir nicht ausgeschlossen, dafs die Beobachter unter dem Einflufs der Aufmerksamkeitsänderungen direkt vor oder nach der Exposition die Sukzession bei der Reproduktion für die Reproduktion einer Sukzession gehalten haben, die während der Exposition stattgefunden hätte. Dann werden die monströsen Schilderungen durchaus erklärlich; dann wird es verständlich, wie Herr D., dem der Eindruck simultan zu sein schien, schliefslich auch die Aufmerksamkeitsbewegung feststellen zu können glaubte.

[1] A. a. O. S. 408.

[2] A. a. O. S. 408, 409.

Meine Vermutung wird bestärkt durch folgendes einfache Experiment. Ich bilde mir eine optische Erinnerungsvorstellung etwa von dem 15buchstabigen Worte „Wasserluftpumpe". Infolge der Enge des Erinnerungsbewufstseins (gegenüber der Weite des Wahrnehmungsbewufstseins) gelingt mir dies nicht mit einem Male. Ich mufs vielmehr die einzelnen Teile des Wortbildes sukzessiv reproduzieren. Ich habe etwa nacheinander deutliche Bilder der Wortteile:

Was ser luft pum pe,

oder ich teile das Wortganze in anderer Weise ein. Wenn ich also die optische Wahrnehmung des Wortes „Wasserluftpumpe" reproduziere, so stellt die optische Reproduktion einen deutlich sukzessiven Prozefs dar. Ich kann mir die vorliegende optische Wahrnehmung infolgedessen nicht anders „vorstellen", als sukzessiv verlaufend, wenn ich das Wort „vorstellen" in dem Sinne von (optisch) reproduzieren anwende. Natürlich folgt daraus nicht, dafs die Wahrnehmung selbst sukzessiv sein müfste, oder dafs ihre Simultaneität nicht feststellbar wäre. Aber es scheint mir offenbar, dafs durch diesen Sachverhalt, der eine Folge des Verhältnisses von der Weite des Wahrnehmungsbewufstseins zur Enge des Erinnerungsbewufstseins ist, Täuschungen der von mir vermuteten Art möglich gemacht werden bei Beobachtern, wenn sie etwa zu solchen optischen Reproduktionen neigen. Ich habe derartige Reproduktionen am Tachistoskop nicht selten, obgleich ich mehr zum akustisch-motorischen, als zum optischen Typus neige.[1]

Von unserem Standpunkte aus erscheinen nun die objektiven Ergebnisse, durch welche Zeitler die Sukzession zu stützen sucht, keineswegs beweisend. Zunächst führt Zeitler als Zeugnis gegen die Simultaneität die Fälle an, in denen nur die erste Worthälfte, „apperzipiert" wird, durch „Assimilationen" aber eine falsche zweite Worthälfte erscheint. Dabei sind oft die Beobachter

[1] Bei Beobachtern mit gutem visuellem Gedächtnis pflegt oft das exponierte Wort nach der Sinneswahrnehmung ganz oder teilweise mit grofser, fast sinnlicher Lebhaftigkeit im Bewufstsein zu verharren. Natürlich können dann die einzelnen Teile eines solchen „zentralen Nachbildes" durch die Aufmerksamkeit sukzessiv verdeutlicht werden. Dabei kann der Beobachter kaum sicher entscheiden, ob die Sukzession während oder nach der Exposition erfolgte. Eine sichere Entscheidung ist nur auf Grund objektiver Ergebnisse möglich.

subjektiv sicher, das „Ganze" gesehen zu haben.[1] Diese Erfahrung, die natürlich auch bei uns nicht selten gemacht wurde, beweist nichts weiter, als dafs die beiden Worthälften ungleich sicher wahrgenommen (oder auch reproduziert) wurden. Die sicherere Wahrnehmung der ersten Worthälfte kann darauf beruhen, dafs diese Worthälfte optisch charakteristischer war, oder dafs zufällig die Aufmerksamkeit schon vor der Exposition auf die Stelle gerichtet wurde, an der sie erschien. Die Annahme, dafs die erste Worthälfte zuerst „apperzipiert", d. h. aufmerksam wahrgenommen werde, wird dadurch widerlegt, dafs bei unseren Funkenbeleuchtungsexpositionen fast ebenso oft die zweite Worthälfte richtig erkannt, die erste aber falsch wahrgenommen bzw. gelesen wurde, obwohl dann zuweilen der Beobachter glaubte, beide Wortteile gleich sicher gesehen zu haben. Als Beispiele solcher Fehler in der ersten Worthälfte mögen die folgenden dienen. Es wurde gelesen:

Wasserstrahlen	statt	Wärmestrahlen,
Mediankreis	„	Meridiankreis,
Wasserstandsgefäfs	„	Widerstandsgefäfs,
Perationsebene	„	Polarisationsebene,
Projektionsapparat	„	Polarisationsapparat usw.

Die angeführten Verlesungen stammen aus den Beobachtungen von S. B. Entsprechende Erfahrungen ergaben sich bei E. B. Oft wurde auch die zweite Worthälfte gelesen, während der Lesende von der ersten nichts angeben konnte. Es scheint mir also sicher, dafs alle derartigen Erfahrungen auf Zufälligkeiten beruhen. Sollten etwa bei Zeitlers Versuchen die ersten Worthälften öfter richtig gelesen worden sein, als die zweiten, so wäre dieser Umstand leicht zu erklären aus dem Vorteil, den die erste Worthälfte, dank den grofsen Anfangsbuchstaben, für das Erkennen gegenüber der zweiten Hälfte darbietet. Die Annahme von Aufmerksamkeitswanderungen kann auch hier nicht zur Erklärung dienen, da die Erscheinung ebenfalls bei Funkenbeleuchtung auftritt, wo diese Wanderungen fehlen müssen.

Ferner bemerkt Zeitler: „Weiterhin gibt es ganze Reihen von der Buchstabenzusammensetzung nach analogen Wörtern, die [illegible] Abänderung eines Buchstaben an derselben Stelle

heterogene Bedeutungen durchlaufen. Die Symbole der Schrift erhalten durch eine solche Abänderung einen ganz verschiedenen Bedeutungsinhalt. Damit die neue Bedeutung eines derartig geänderten Wortbildes erkannt werde, mufs der Buchstabe festgestellt werden, d. h. es mufs buchstabiert werden. Geschieht dies nicht, so setzt die Assimilation immer wieder das alte Wortbild ein und mit ihm die alte Bedeutung und kommt nicht zur Auffassung des neuen." Hier haben wir wieder die Annahme eines buchstabierenden Lesens. Diese Annahme ist von Erdmann und Dodge so überzeugend widerlegt worden, die hier von Zeitler berücksichtigten Erfahrungen sprechen so durchaus nicht für die vorausgesetzte Sukzession, dafs ich von einer ausführlichen Kritik absehen kann. Um das durch Vertauschung eines Buchstabens geänderte Wort richtig zu lesen, ist nur nötig, dafs der neue Buchstabe seinen regulierenden Einflufs ausübt. Ob dieser Einflufs darin besteht, dafs der Buchstabe als solcher und für sich erkennbar ist, oder ob der Buchstabe dadurch zur Wirkung kommt, dafs er die Gesamtform des Wortes charakteristisch mitbedingt, ist hier ohne Belang. Sicherlich braucht aber der veränderte Buchstabe nicht vor oder nach anderen Buchstaben erkannt zu werden, um seinen Einflufs auf das Resultat des Lesens ausüben zu können. Solche Erfahrungen sagen also über eine etwaige Sukzession während der Exposition durchaus nichts.

Dafs von einem exponierten Worte zuweilen nur eine sinnlose Reihe von Buchstaben aufgefafst wird, soll ebenfalls für die Sukzession sprechen.[1] Weshalb, vermag ich nicht einzusehen. Es erweist sich dann eben entweder die „apperzeptive Bereitschaft" (im Erdmannschen Sinne), oder die Reizkomponente der Wahrnehmung als ungenügend, um als Verschmelzungsprodukt die Wahrnehmung des Wortganzen zu ermöglichen. Dafs in solchen Fällen „die dominierenden Buchstaben . . . durchgängig bevorzugt[2] werden, folgt selbstverständlich nach unserer Auffassungsweise, da Zeitler als dominierend die besonders charakteristischen Buchstaben bezeichnet.[3]

„Den besten Beweis für die Sukzession der Auffassung bieten die Vexierversuche."[4] Es mufs zugestanden werden, dafs diese

[1] A. a. O. S. 402.
[2] A. a. O. S. 402.
[3] A. a. O. S. 391.
[4] A. a. O. S. 402.

Versuche für die Sukzession der „Apperzeption", d. h. der aufmerksamen Auffassung der einzelnen Wortteile zu sprechen scheinen. Betrachten wir daher diese Vexierversuche genauer! Bei 8 bis 10 buchstabigen Wörtern wird ein Vokal oder ein mittelzeiliger Konsonant verändert. Dann zeigt sich, wenn nicht die Assimilation den Einfluſs der Veränderung verdeckt, daſs die rechts von dem Buchstaben liegenden Wortbestandteile nicht richtig aufgefaſst werden können. Solche Beobachtungen machten am besten fremdländische Versuchspersonen, während die deutschen Beobachter „fast stets" aussagten, simultan gesehen zu haben.[1] Zwingen diese Ergebnisse zu der Annahme einer Sukzession? Ich bin der Ansicht, daſs dieselben auch ohne diese Annahme, von unserem Standpunkte aus wohl begreiflich sind. Zunächst ist daran zu erinnern, daſs, sei es bei Änderungen eines Buchstabens, sei es ohne solche Änderungen, oft auch die rechte Worthälfte richtig gelesen wird, während die linke Hälfte ausfällt. Es kommt eben darauf an, welcher Wortteil durch die Veränderung am stärksten verstümmelt wird. Überdies kann die erste Worthälfte eine Veränderung ohne groſsen Schaden für die Lesbarkeit viel eher ertragen, als die zweite, weil die zweite Hälfte nicht so charakteristisch und individuell gebaut zu sein pflegt, wie die erste. Der erste Teil des Wortes hat den das Erkennen begünstigenden groſsen Anfangsbuchstaben, die zweite Hälfte besteht oft zum groſsen Teil aus einer wenig charakteristisch geformten Endung. Daher ist es erklärlich, daſs eine Verstümmelung des Wortes die erste Worthälfte oft weniger entstellt, als die zweite. Zeitler verlangt aufserdem für das Gelingen dieser Versuche den Fortfall der Assimilation, d. h. das Fehlen der Mitwirkung zahlreicher reproduktiver Elemente bei der Wahrnehmung. Er berücksichtigt also nur solche Ergebnisse, bei denen nicht die Assimilation trotz der Veränderung ein Wortbild zustande brachte. Daſs aber, trotz der Veränderung eines Buchstabens, eben dank der Tätigkeit der Assimilation, oft das ganze Wort gelesen, und richtig gelesen wird, zeigt, daſs die zweite Worthälfte ihren regulierenden Einfluſs ausüben kann, obwohl der veränderte Buchstabe ihr voranstand. Dabei vermag die „Assimilation", die durch die unveränderten Wortbestandteile bestimmt wird, die Veränderung ganz zu verdecken, eine Be-

[1] A. a. O. S. 402—403.

obachtung, die wir immer dann machen, wenn wir beim Lesen einen Druckfehler völlig übersehen.

Schliefslich lassen die Beobachtungen Zeitlers noch eine andere Deutung zu. Sie beweisen nämlich nicht notwendig eine Sukzession in der Wahrnehmung, sondern sie können ebensogut durch eine Sukzession bei der Reproduktion, oder gar bei der Innervierung erklärt werden. Wenn wir diese Erklärung annehmen, so wird auch deutlich, weshalb die Ausländer die geeigneten Beobachter für diese Erscheinungen waren. Denn diese unterschieden sich ja von den in einer Sprache grofs gewordenen dadurch, dafs ihnen die den Schriftsymbolen entsprechenden Reproduktionen und Innervationen weniger geläufig sind. Man kann sich also das Zustandekommen der in Frage stehenden Erscheinungen in folgender Weise denken. Die Reproduktion und Innervation ist bei dem in der Sprache Ungeübten für ein Wort von mehreren Silben (es handelt sich um 8 bis 10 buchstabige, also mehrsilbige Wörter[1]) oft als ein sukzessiver Vorgang anzusprechen. Dieser Vorgang wird in dem Augenblicke gehemmt, in welchem der veränderte Buchstabe für den Reproduktions- oder Innervationsvorgang bedeutsam wird, sei es, dafs der Buchstabe als Teil eines kleineren Komplexes, sei es, dafs er als einzelner zur Wirkung kommt, wie er dies bei dem in einer fremden Sprache nur wenig bewanderten für die Reproduktion und für die Innervation vermag. Der Vorgang der Reproduktion wird dabei von einer Aufmerksamkeitsbewegung begleitet sein, wenn die sukzessiv reproduzierten Wortbestandteile die Aufmerksamkeit nacheinander in Anspruch nehmen. Das Stocken im Reproduktionsvorgang, wenn sich das veränderte Wortelement nicht in den Zusammenhang einfügen will, wird sich dann gleichsam als ein Zustand der Ratlosigkeit diesem Elemente gegenüber kundgeben, der den Fortgang der Reproduktion, bzw. der Innervation des Wortrestes stört.

Zeitler vernichtet überdies die Beweiskraft seines besten Argumentes, wenn er schreibt: „Die sukzessiven Akte, in denen das Wortbild auftaucht, entsprechen dabei durchaus nicht der objektiven Aufeinanderfolge der Elemente selbst. Zunächst tauchen die einzelnen Buchstabengruppen in verschiedener zeitlicher Abstufung auf, wofür weniger ihre räumliche Reihenfolge,

[1] A. a. O. S. 402.

als vielmehr die Gliederung nach ihrer determinierenden Beschaffenheit in Frage kommt."[1] Es versteht sich von selbst, dafs nur eine Sukzession, welche durch die objektive Aufeinanderfolge der Buchstaben bedingt ist, für die Erscheinungen bei Vexierversuchen zur Erklärung herangezogen werden darf. Denkt man sich die Sukzession in anderer Weise bedingt, wie dies ja ZEITLER tut, so sprechen die Vexierversuche nicht für dieselbe.

So wird man weder aus den subjektiven, noch aus den objektiven Beobachtungsresultaten, die ZEITLER für seine Annahme anführt, einen überzeugenden Beweis entnehmen können. Dagegen sprechen meine objektiven Ergebnisse gegen die Hypothese von WUNDT und ZEITLER, welche aufserdem zur Erklärung der Erscheinungen, die zu ihrer Bildung durch WUNDT Veranlassung gaben, nichts beitragen kann. Mir scheint daher die Annahme nicht den Anforderungen zu entsprechen, die an eine Hypothese zu stellen sind.

„Assimilation" und „Apperzeption", „Wortform" und „dominierende Buchstaben".

Die WUNDT-ZEITLERsche Theorie des tachistoskopischen Lesens ist einerseits charakterisiert durch die Annahme der Aufmerksamkeitsbewegungen, andererseits durch die scharf betonte Scheidung von apperzeptivem und assimilativem Lesen.[2] Gestützt auf die Ausführungen WUNDTs in der Völkerpsychologie[3] hat ZEITLER diese Scheidung zu begründen gesucht. Der Vorgang bei einer Exposition ist nach ihm folgender: „Der äufsere Eindruck erregt stets reproduktive Elemente, die dann mit ihm die einheitliche Wortvorstellung bilden. Diese reproduktiven Elemente sind aber nicht durchgängig gleichwertig, sondern sie tauchen in verschiedener zeitlicher Abstufung auf. . . . Zunächst sind es die dominierenden Elemente des Eindrucks, die sich zur Auffassung drängen, nächst ihnen die unmittelbar mit ihnen verbundenen Komplexe. Diese dominierenden Elemente und Gebilde, als die bevorzugtesten Merkmale des Schriftzeichens, erwecken mit ihnen übereinstimmende reproduktive Elemente. Die letzteren, die dem Eindruck im allgemeinen nichts ihm Fremdartiges hinzufügen,

[1] A. a. O. S. 403.

[2] ZEITLER: a. a. O. S. 385—392 etc. WUNDT: Grundzüge der Physiologischen Psychologie Bd. III, S. 611.

[3] Völkerpsychologie I, 1, S. 530—544.

können daher als reproduktive Faktoren ersten Grades bezeichnet werden. Solche primären Reproduktionen, die sich mit der Apperzeption unmittelbar verbinden, treten besonders auch im Bereiche der geläufigsten Wörter auf. . . . Indem der direkte Sinneseindruck einen jenen Dispositionen entsprechenden Komplex von Empfindungen erweckt, werden die Dispositionen selbst zu „aktuellen Empfindungen", die mit den durch den äufseren Eindruck erweckten in eine einheitliche Vorstellung zusammenfliefsen. Dieser objektive Vorgang der Apperzeption wird dabei subjektiv stets von einem Tätigkeitsgefühl begleitet, das wir auf eine Mitwirkung von aktiver Aufmerksamkeit beziehen."[1] „Die primären reproduktiven Elemente können nun aber ihrerseits wieder reproduktive Elemente ins Bewufstsein heben, mit denen sich die unbetonten nur dunkel perzipierten Strecken des Wortbildes verbinden. Sobald diese Verbindungen, die zwischen den reproduktiven Elementen selbst bestehen, zur Wirkung kommen, kann dann der Vorgang als sekundäre Reproduktion bezeichnet werden. Sie charakterisiert die Assimilation im engsten Sinne des Wortes. . . . Auch setzen sich leicht diese Reproduktionswirkungen in sukzessive Assoziationen fort, die dann nachträglich noch das Bild assimilativ umgestalten können. Subjektiv ist dieser ganze Vorgang charakterisiert durch passive schweifende Aufmerksamkeit."[2] Ohne auf die Prüfung der Details dieser Schilderung eingehen zu wollen, können wir die Einteilung der Leseakte während der Exposition in apperzeptive und assimilative als eine Typeneinteilung zugeben; wir können lesen bei scharf gespannter oder bei geringer Aufmerksamkeit, und es kommen bei den verschiedenen Expositionen reproduktive Elemente in verschiedener Menge in Betracht. Indessen scheint uns die Scheidung keineswegs bedeutsam, wie ja auch Zeitler eine „relative Willkürlichkeit" der Bezeichnungen der einzelnen Leseakte nach seinem Schema zugibt. Die Vorgänge beim gewöhnlichen Lesen stellen sich nun nach Zeitler und Wundt als wesentlich assimilative dar. „Bei dem geübten Leser waltet dagegen das assimilative Lesen vor."[3] Sicherlich; denn beim gewöhnlichen Lesen des Geübten wirken reproduktive Elemente jeder Art in reicher Menge mit. Um so befremdlicher ist es, dafs Wundt und Zeitler

[1] A. a. O. S. 386.

[2] A. a. O. S. 387.

[3] Wundt: Grundzüge der physiologischen Psychologie III, S. 609.

Erdmann und Dodge vorwerfen, das Lesen bei ihren Expositionen sei assimilativ. Erdmann und Dodge suchten mit ihren experimentellen Hilfsmitteln den Vorgang während einer Lesepause des gewöhnlichen Lesens zu isolieren[1]; es kam ihnen darauf an, den Vorgang während der Exposition dem während einer Bewegungspause des einfachen Lesens insoweit entsprechend zu machen, als es die veränderten Umstände erlaubten. Mit Rücksicht auf diese Absicht ist das Tachistoskop konstruiert. Selbstverständlich müssen daher bei den Expositionen von 100 σ Dauer an diesem Apparat assimilative Prozesse von Bedeutung sein, da sie es beim gewöhnlichen Lesen sind. Der Vorwurf, dafs am Tachistoskop von Erdmann und Dodge bei einer Expositionszeit von 100 σ die Bedingungen in die des gewöhnlichen Lesens übergehen[2], „dafs Versuche von 100 σ Expositionszeit vom gewöhnlichen Lesen nicht so sehr unterschieden sind, als dies die Experimentatoren annahmen . . ."[3] beruht auf einem Mifsverständnis, da ja diese Versuche nur darin vom gewöhnlichen Lesen unterschieden sein sollten, dafs Augenbewegungen ausgeschlossen waren.

Übrigens zeigt sich schon bei der Einordnung der Erdmann-Dodgeschen Versuche in das Wundt-Zeitlersche Schema die Unzulänglichkeit desselben. Denn wenn man diese Versuche wegen der sicherlich reichlich beteiligten reproduktiven Elemente jeder Art als assimilative zu bezeichnen durchaus berechtigt ist, so kann man sie als „Apperzeptionsversuche" im Wundtschen Sinne ebenfalls benennen insofern, als sich die Wahrnehmung bei ihnen stets bei „aktiv" gespannter Aufmerksamkeit vollzog. Es ist eben jede stark schematisierende Typeneinteilung unzulänglich der Mannigfaltigkeit der vorkommenden Abstufungen gegenüber, und die Wundt-Zeitlersche ist es um so mehr, als sie als Typen nur zwei extreme Grenzfälle benutzt, während gerade die dazwischenliegenden Fälle die immer vorkommenden sind. Die Anwendung der Nomenklatur wird dadurch gewaltsam.

Bedenklicher, als es die Scheidung der Leseversuche in apperzeptive und assimilative an sich ist, scheint es mir zu sein, wenn man die ersteren mit der kürzeren, die letzteren mit der längeren Expositionszeit in Zusammenhang bringt. „Bei kurzer

[1] Psychologische Untersuchungen S. 94.
[2] Wundt: Völkerpsychologie I, 1, S. 530.
[3] Zeitler: a. a. O. S. 405.

Expositionszeit wird daher nur direkt apperzipiert oder überhaupt nichts erkannt, indem die reproduktiven Faktoren zweiten Grades hierbei gar nicht oder nur wenig in Aktion kommen; umfangreichere Assimilationen mit gröfserer Beteiligung reproduktiver Elemente bedingen dagegen stets eine längere Expositionszeit, in deren Ablauf jene sekundären Faktoren zur Entwicklung gelangen können."[1] Dieser Schlufsweise gegenüber hat DODGE[2] mit Recht geltend gemacht, dafs durch Verminderung der Reizdauer die Reizkomponente der Wahrnehmung geschwächt wird, dafs hingegen die reproduktiven Elemente in gleicher Weise bei kurzer wie bei langer Exposition zur Verfügung stehen. Also werden im allgemeinen die reproduktiven Elemente bei kurzen Expositionen mehr in Betracht kommen, als bei langen.

Ich möchte Folgendes hinzufügen. Wenn ZEITLER meint: „. . . . umfangreichere Assimilationen mit gröfserer Beteiligung reproduktiver Elemente bedingen dagegen stets eine längere Expositionszeit, in deren Ablauf jene sekundären Faktoren zur Entwicklung gelangen können", so nimmt er dabei an, dafs jene Reproduktionen nur während der Expositionszeit entstehen können. Damit widerspricht er aber seiner Behauptung: „Auch setzen sich diese Reproduktionswirkungen in sukzessive Assoziationen fort, die dann nachträglich noch das Bild assimilativ umgestalten können.[3] WUNDT macht ebenfalls die Annahme solcher nachträglichen Assimilationen[4], und es ist gegen diese Annahme nichts einzuwenden. Besteht diese aber zu Recht, so fällt jeder Grund fort, warum die kürzeren Expositionen weniger assimilativ sein sollten als die längeren.

Wenn bei kurzen Expositionen zuweilen nur wenige, charakteristische und nahe der Fixation stehende Buchstaben gelesen werden, besonders wenn es sich um ganz seltene Wörter handelt, dagegen bei Expositionen von 100 σ Dauer Wörter von beträchtlicher Länge lesbar sind, so liegt das nur daran, dafs im ersteren Falle die Reizkomponente immer, die Residualkomponente der Wahnehmung aber nur zufällig kleiner ist, als im letzteren.

Es ist ferner unmöglich, aus dem Verhältnis des Nichtgelesenen zum Falschgelesenen auf ein Fehlen oder eine Mit-

[1] ZEITLER: a. a. O. S. 387.

[2] The Psychology of Reading. Psychological Review Bd. VIII, (1901), S. 58.

[3] A. a. O. S. 387.

[4] Grundzüge der physiologischen Psychologie III, S. 610.

wirkung der Assimilation schliefsen zu wollen. Es ist vor allem der Einfluſs individueller Bedingungen, wie der Gewöhnung, dafür maſsgebend, ob der Lesende im zweifelhaften Falle angibt, er habe nicht gelesen, oder ob er Buchstaben zu erraten sucht. So verhalten sich die verschiedenen Beobachter bei derselben Expositionszeit durchaus verschieden, ja derselbe Beobachter verhält sich bei derselben Dauer der Exposition an verschiedenen Tagen sehr verschieden. Ich lasse als Beispiele die Zahlen für die nicht gelesenen, falsch gelesenen und richtig gelesenen Buchstaben derselben Reihe von 80 Expositionen folgen, die für S. Becher, Professor Erdmann und Dr. Post exponiert wurden:

	Nicht gelesen	Falsch gelesen	Richtig gelesen
S. Becher	20	20	40
Prof. Erdmann	5	34	41
Dr. Post	0	47	31

In diesem Falle betrug die Expositionszeit 100 σ. Nähme ich einen anderen Teil von Expositionen, die zu anderer Zeit benutzt wurden, so würden sich bei Professor Erdmann z. B. die Zahlen ganz zugunsten der Nichtgelesenen umändern, und zwar unter Voraussetzung derselben Expositionszeit. Auch bei den Funkenbeleuchtungen bestätigte sich diese Zufälligkeit des Verhältnisses. Es kann daher nach meiner Erfahrung aus dem relativ häufigen oder seltenen Vorkommen von Verlesungen im Verhältnis zu den Fällen, in denen nichts gelesen wird, nicht auf den assimilativen oder apperzeptiven Charakter des Lesens bei der betreffenden Expositionszeit geschlossen werden.[1] Es kommt hinzu, dafs Zeitler den Beobachtern einschärfte, „die Assoziationen zurückzudrängen und dagegen dem objektiven Eindruck die stärkste Aufmerksamkeit zuzuwenden. Es kam nicht auf Lesen überhaupt, sondern auf Richtiglesen an.“[2] Hierdurch wird offenbar das Raten in unsicheren Fällen stark vermindert, und das mufs sich besonders geltend machen bei kurzen Expositionen, weil dann infolge des schwachen Reizes der Zustand der Unsicherheit besonders oft eintrat. Auch bei Expositionen von längerer

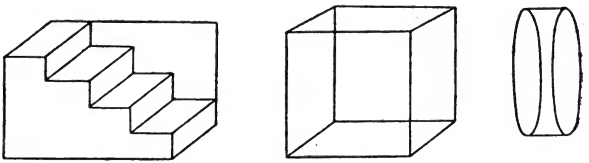
[1] Zeitler: a. a. O. S. 387.
[2] S. 388.

Dauer weifs der Beobachter meist, ob er richtig gelesen hat. Wenn er alle zweifelhaften Buchstaben als nicht gelesen angibt, (was S. Becher zeitweise tat), so reduziert sich die Zahl der falsch gelesenen Buchstaben auf ein Minimum. Dieses Minimum wird gebildet durch jene seltenen Fälle, in welchen der Beobachter durchaus den Eindruck hat, richtig gelesen zu haben, trotzdem aber im Irrtum ist. Solche Fälle bildeten zwar Ausnahmen, aber Ausnahmen, die so gut bei den kurzen Funkenbeleuchtungen, wie bei den Expositionen von 100 σ Dauer eintraten.

Dafs bei kurzen Expositionszeiten die Assimilationsvorgänge in voller Wirksamkeit auftreten können, zeigen die Beobachtungen an umkehrbaren Figuren. Die „umkehrbaren geometrisch-optischen Täuschungen" sieht Wundt mit gutem Grunde als typische Beispiele für die Wirkung der Assimilation an. Diese geometrisch-optischen Täuschungen gelingen aber völlig sicher auch bei Expositionszeiten von 10 σ, wenn man nur vor der Exposition der Fixationslinie die entsprechende Richtung gibt.

Ich benutzte zu solchen Versuchen das Tachistoskop von Erdmann und Dodge, zu welchem ich zwei neue Fallplatten herstellte. Die Fallplatten trugen die die Exposition ermöglichende Öffnung in gröfserer Höhe, als die vorhandenen. Aufserdem war die Öffnung schmaler. Dadurch erzielte ich Expositionszeiten von 10 σ, bzw. 35,5 σ. Die zu beschreibenden Versuche sind bei der kürzeren Expositionszeit angestellt. Ich mufs erwähnen, dafs bei der benutzten Platte die Prä- und Postexpositionszeit natürlich relativ gröfser war, als bei den Expositionen von 100 σ Dauer. Doch bleibt die Expositionszeit einschliefslich der Zeit des An- und Abschwellens des projizierten Bildes immer noch zwischen 11 und 12 σ. Daher ist die Sache für uns bedeutungslos, besonders mit Rücksicht auf die erwähnten Resultate von Dürr; denn wenn das Ansteigen der Netzhauterregungen die von Dürr festgelegten Zeiten erfordert, so ist es ganz ohne Belang, dafs der Reiz selbst erst in $^1/_{1000}$ Sekunde seine volle Stärke erreicht. Die Expositionszeit wurde übrigens hier, wie bei den anderen Versuchen, durch auf der berufsten Fallplatte hervorgerufene Stimmgabelkurven gemessen. Zunächst wurden die folgenden bekannten, auch bei Wundt[1] abgebildeten Figuren benutzt.

[1] Wundt: Grundzüge der physiologischen Psychologie II, Fig. 255 und III, Fig. 377 und Fig. 378.



a *b* *c*

Es wurden Versuche angestellt, bei denen der Beobachter wufste, welche Figur erschien, und solche, bei denen er dies nicht wufste. Auch wufste der Beobachter bei den in Betracht kommenden Expositionen nicht, welche Umkehrung infolge der Lage des Fixationspunktes erscheinen mufste.

Das Körperlichsehen und die Umkehrung der drei Figuren gelang den (sechs) Versuchspersonen bei den verschiedenen Anordnungen sehr gut. Nur die schwierigeren Umkehrungen der Figur *c* waren nicht immer allein durch die Richtung der Fixation zustande zu bringen; es wurden vielmehr eventuell Körper gesehen, die der Fixationsrichtung nicht entsprachen. Meist ist allerdings die Wahrnehmung durch die Blickrichtung bedingt, wenn der Beobachter nicht weifs, welche Figur exponiert wird.

Schliefslich sind wir zu komplizierteren Figuren übergegangen. Dabei beobachteten Professor Erdmann, cand. rer. nat. E. Wildschrey, S. Becher und E. Beçher. Auch hier waren die Ergebnisse dieselben bei den Beobachtern E. Wildschrey, S. Becher und E. Becher. Dagegen zeigten sich die sehr feinen Linien des durch die Projektion stark verkleinerten Bildes für Professor Erdmanns Augen als zu schwach, so dafs die Figuren höchst lückenhaft erkannt wurden.

Diese Versuche zeigen, dafs die typischen Assimilationserscheinungen auch bei kleinen Expositionen auftreten, dafs daher kurze Expositionszeiten reichliche Assimilationen durchaus nicht ausschliefsen.

Mit Recht nimmt Zeitler an, dafs überall da, wo die „Gesamtform" für das Erkennen der Wörter eine Rolle spielt, auch Assimilationsprozesse von Wichtigkeit sind.[1] „Es gelingt, wie uns wiederholte Versuche gezeigt haben, nicht einmal nachträglich, d. h. unmittelbar nach Schlufs der Exposition, sich irgendwie

[1] Z. B. a. a. O. S. 439.

bewufst zu werden, was an der gleichmäfsigen Deutlichkeit der Buchstabenzüge dem deutlich Wahrgenommenen, was der gröberen Gesamtform zuzuschreiben sei."[1] Diese Erfahrung, die sich sowohl bei Funkenexpositionen, wie beim Lesen am Tachistoskop zeigte, beweist die Tätigkeit der „Assimilation"; denn die über das in der gröberen oder engeren Gesamtform[2] Enthaltene hinausgehende Deutlichkeit der einzelnen Buchstabenzüge verdanken wir nach Erdmannschem Sprachgebrauch der Apperzeptionsmasse, nach Wundtschem aber der Wirksamkeit der Assimilation.

Wenn wir zu zeigen vermögen, dafs beim Lesen bei Funkenbeleuchtung die Wortform ebenso von grofsem Einflufs ist, wie bei den Expositionen von 100 σ Dauer, so beweisen wir damit gleichzeitig die Wichtigkeit assimilativer Prozesse bei so kurzen Beleuchtungszeiten.

Aus der bereits angeführten Tabelle über die Lesbarkeit langer Wörter bei Funkenbeleuchtung geht die Bedeutung der Wortform, auch bei den kürzesten Zeiten, hervor. Denn nach den Versuchen von Erdmann und Dodge, bei denen die Abbildung der Buchstaben auf der Netzhaut nach dem bereits oben Ausgeführten dieser Abbildung bei unseren Funkenlichtversuchen entsprach, können die über zwanzig Buchstaben unserer längsten Wörter unmöglich als solche einzeln erkennbar gewesen sein. Aufmerksamkeitswanderungen sind bei Funkenbeleuchtung unmöglich. Es bleibt also nur der Einflufs der gröberen Wortform, und damit der Assimilation.

Besonders deutlich zeigen die Mitwirkung der gröberen Gesamtform die Versuche, bei denen weit von der Fixationsrichtung entfernte Endungen richtig gelesen wurden. Solche Endungen wie: en, er, es, e, n, s, usw. enthalten keinen einzigen dominierenden Buchstaben, und doch ist die Fähigkeit, sie richtig zu lesen, überraschend grofs.

Ich habe bei den Funkenbeleuchtungsversuchen eine Reihe von langen Wörtern mit solchen Endungen unter der etwa 10fachen Menge anderer Wörter verteilt exponiert. Dabei wufste der Beobachter, S. Becher, überhaupt nicht, dafs die betreffenden

[1] Erdmann und Dodge: Psychologische Untersuchungen S. 179.

[2] D. h. im „Inbegriff der gröberen Züge eines Wortes, die deutlich bleiben können, auch wenn kein einzelner von den Buchstaben erkennbar ist", (Erdmann und Dodge: Psychologische Untersuchungen S. 176).

Versuche bezweckten, über die Lesbarkeit der Endsilben zu orientieren. Es kam ihm auch das Vorhandensein der entscheidenden Wörter unter der Menge der anderen nicht zum Bewufstsein. Trotzdem wurden die Endungen auch bei den längsten Wörtern meist richtig gelesen. Zur Illustration mögen folgende Beispiele dienen:

Buchstabenzahl	Richtig gelesenes Wort mit Endung
12	Schwingungen
12	Extrastromes
12	horizontaler
13	Flüssigkeiten
13	Metallspektra
13	Drahtspiralen
13	verschiedener
13	veränderliche
14	Elektromagnete
14	Metallspektren
14	mikroskopische
15	paramagnetische
15	Drehstrommotore
15	Dynamomaschinen
15	mikroskopische
15	Drehstrommotors
16	Funkeninduktoren
16	undurchsichtiger
16	Beugungsversuche
16	Spektralversuche
18	Induktionsspiralen
18	magnetelektrischen
18	Wechselstrommotors
18	Widerstandsgefäfse
19	Fundamentalversuche
19	Selbstregulierendes
20	Telegraphenstationen
21	Polarisationsapparate

Beobachter: S. Becher.

Die richtig gelesenen Endungen erschienen dabei fast immer vollkommen deutlich.

Dann wurden dieselben Wörter von mir gelesen. Ich wufste von dem Vorhandensein der Endsilben und liefs mich daher

einige Male verleiten, Endsilben zu lesen, wenn keine exponiert waren. Doch las ich auch in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle richtig und wufste fast immer, wie auch S. Becher, sofort, dafs richtig gelesen war.

Für Vorsilben erhielten wir die gleichen Ergebnisse.

Bezeichnend dafür, dafs bei dem Lesen der Endsilben die gröbere Wortform das Mafsgebende ist, sind Fälle, in denen Endsilben von gleicher Länge, und daher auch ziemlich übereinstimmender gröberer Form, vom Beobachter verwechselt werden, z. B. die Endsilben:

en, er, es,

(etwa Drehstrommotoren statt des ungeläufigeren Drehstrommotores). Die gröbere Gesamtform ist eben bei einem Worte wie:

Selbstregistrierendes

dadurch bedingt, dafs hinter dem emporragenden d noch zwei mittelzeilige Buchstaben kommen. Sie enthält im allgemeinen nicht die entscheidenden Merkmale dafür, ob der letzte Buchstabe etwa ein n, r oder s ist.

Was hier von den Endsilben gesagt wurde, gilt mutatis mutandis für Vorsilben wie an-, un-, vor-, ver-; doch ist hierbei in der Regel die Vorsilbe schon durch die übrigen Wortteile bestimmt, was für die Endungen durchaus nicht zu gelten pflegt.

Der Einflufs der gröberen Wortform und die Wirksamkeit der Assimilation dürfen nach diesen Versuchsergebnissen nicht auf Expositionen von längerer Dauer beschränkt werden. Sie kommen für die kürzesten Expositionen in gleicher Weise in Betracht.

Wenn wir die Hypothese der Aufmerksamkeitswanderungen und die scharfe Scheidung von apperzeptivem und assimilativem Lesen beiseite lassen, so unterscheiden sich die Ansichten von Erdmann und Dodge auf der einen und von Zeitler auf der anderen Seite nur dadurch, dafs den verschiedenen Quellen des Erkennens beim Lesen nicht auf beiden Seiten die gleiche Bedeutung beigelegt wird. Die Wirkung der Wortform erkennt Zeitler an, ohne sie so hoch anzuschlagen, wie Erdmann und Dodge. Dafs die gröbere Wortform von grofser Wichtigkeit ist, scheint mir durch die Versuche und Ausführungen von Erdmann und Dodge unzweifelhaft bewiesen zu sein, überdies aber auch aus den zuletzt geschilderten Versuchen hervorzugehen. Wenn wir andererseits die Aufmerksamkeitswanderungen beseitigen, so

bleibt die Wichtigkeit der „dominierenden, d. h. dann, nach der bereits angeführten Stelle bei ZEITLER, der charakteristischsten Buchstaben durchaus bestehen. Denn diese, die ober- und unterzeiligen Buchstaben, die ö, ü, i, ä usw. sind einerseits selbst noch in gröfserer Entfernung von der Fixationsrichtung erkennbar, als die anderen Buchstaben, andererseits bedingen sie wesentlich die gröbere Gesamtform, und damit die Assimilation.

Die Verschiedenwertigkeit der einzelnen Buchstaben für das Erkennen fällt jedem auf, der sich mit Leseversuchen beschäftigt. Es ist daher der Einfluſs der charakteristischeren Buchstaben in obigem Sinne durchaus anzuerkennen, und er ist von ERDMANN und DODGE nie in Zweifel gezogen worden.[1]

Zum Schlusse möchte ich den Herren, welche an den geschilderten Versuchen teilnahmen, für ihre Ausdauer bei den zum Teil ermüdenden Beobachtungen herzlich danken. Herr Professor ERDMANN stellte mir die Hilfsmittel des psychologischen Seminars der Universität Bonn, die Herren Direktor VON STAA und Dr. KEMPE die physikalischen Apparate des Realgymnasiums zu Remscheid zur Verfügung. Ihnen bin ich hierfür, sowie für ihren wertvollen Rat in hohem Maſse verpflichtet.[2]

---

[1] Psychologische Untersuchungen S. 184.

[2] Die vorliegenden Ausführungen waren druckfertig, als im *Archiv für die gesamte Psychologie* (2, 190—298) die Arbeit von OSKAR MESSMER erschien: Zur Psychologie des Lesens bei Kindern und Erwachsenen. Der sehr dankenswerte Versuch einer vergleichenden Beobachtung bei Kindern und Erwachsenen ist im wesentlichen vom Standpunkte WUNDTS und ZEITLERS unternommen. Der Einfluſs der „optischen Gesamtform" wird eingehend behandelt. Auf eine genauere Auseinandersetzung mit der Arbeit von MESSMER glaube ich verzichten zu dürfen; denn in bezug auf die Fragen, in denen ich einen von MESSMER abweichenden Standpunkt vertrete, kann ich auf die obigen Ausführungen verweisen.

(Eingegangen am 7. Mai 1904.)

(Aus der physikalischen Abteilung des physiologischen Instituts der Universität Berlin.[1])

Über die Helligkeitsverteilung im Spektrum für das helladaptierte Auge.

Zugleich ein Beitrag zur Lehre von den „anomalen Trichromaten".

Von

Dr Max Levy (Suhl).

1.

Die Voraussage von Hering und Hillebrand[2], dafs die Helligkeitsverteilung, in welcher ein lichtschwaches Spektrum dem bis zur Farbenblindheit dunkeladaptierten, normalen Auge erscheint, keine andere sei als diejenige, in welcher dieselben Strahlungen vom Totalfarbenblinden überhaupt wahrgenommen werden, ist durch das Experiment von Hering[3] selbst und in gleicher Weise von anderen Forschern bestätigt worden. Es

[1] Da ich in der vorliegenden Arbeit die Fragestellung nicht sonderlich glücklich finde, benütze ich diesen Anlafs, um ein- für allemal zu erklären, dafs mit der Bezeichnung einer Arbeit: „aus der physikalischen Abteilung usw." nicht gesagt sein soll, dafs diese Arbeit meine eigenen Anschauungen zum Ausdruck bringt. Ich erkenne damit vielmehr nur an, dafs die in der betreffenden Arbeit mitgeteilten Untersuchungen mir zuverlässig erscheinen (auf Grund persönlicher Beaufsichtigung der Versuche) und dafs die Veröffentlichung der Versuche wissenschaftliches Interesse bietet. Nagel.

[2] F. Hillebrand: Aus den Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien. Math.-nat. Klasse 48, Abt. III, 1889, S. 42.

[3] E. Hering: Untersuchung eines Totalfarbenblinden. *Pflügers Archiv* 49, 1891, S. 563.

durfte weiterhin — auf Grund der Theorie der Gegenfarben — erwartet werden, dafs auch für die anderen bisher bekannten Farbensysteme diese Übereinstimmung mit dem totalfarbenblinden besteht oder nur insoweit Abweichungen vorkommen als die „individuellen Verschiedenheiten der brechenden Medien", also physikalische Faktoren dafür verantwortlich gemacht werden können.

Tatsächlich hat sich nun auch eine solche Gleichartigkeit der „weifsen Valenzen" (HERING) oder „Dämmerungswerte" (v. KRIES und NAGEL) bisher immer konstatieren lassen, sowohl für die bekannten Typen der partiell Farbenblinden, wie für die von RAYLEIGH gefundene ungewöhnliche Art der Farbentüchtigen[1], die „anomalen Trichromaten" (KÖNIG, v. KRIES) oder „relativ Gelbsichtigen" (HERING, TSCHERMAK), und schliefslich auch für den in neuester Zeit beschriebenen „zweiten Typus des anomalen trichromatischen Farbensystems."[2]

Es kann somit als festgestellt gelten, dafs das Sehen mit entsprechend dunkeladaptiertem Auge an einen Faktor oder Bestandteil geknüpft ist, der in allen daraufhin untersuchten Farbensystemen in gleicher Weise vertreten sein mufs und befähigt ist, isoliert von den die farbigen Empfindungen bestimmenden Bestandteilen in Wirksamkeit zu treten; mit anderen Worten: die Helligkeitsverteilung, in der das „Dunkelauge" die verschiedenartigen „farbigen" Strahlungen wahrnimmt, ist unabhängig von der Art seiner farbigen Empfindungen.

Diese Konsequenz mufste gezogen werden, gleichgültig ob man in jener Übereinstimmung das selbständige Wirken eines allen Systemen zukommenden, für die Aufnahme schwacher Lichtreize eingerichteten Spezialapparats erblicken wollte (den durch die purpurhaltigen Stäbchen repräsentierten Dunkelapparat von v. KRIES) oder aber die isolierte Tätigkeit einer im Hellen wie im Dunkeln funktionierenden Sehsubstanz, welche in allen Systemen und in jedem Adaptationszustand die einzige und alleinige Vermittlerin farbloser Empfindungen sei. (HERINGS schwarz-weifse Sehsubstanz.) Während aber bei der

[1] ARTH. LOTZE: Untersuchung eines anomalen trichromat. Farbensystems. (Dissertation.) Freiburg 1898.

[2] MAX LEVY: Über einen zweiten Typus des anomalen trichrom. Farbensystems etc. (Dissertation.) Freiburg 1903.

ersteren Auffassung aus einer Feststellung der spektralen Reizwerte für das „Dunkelauge", also der „Stäbchenvalenzen", Schlüsse auf die Helligkeitsverhältnisse für das „Hellauge" überhaupt nicht gezogen werden konnten, galt diese Beschränkung keineswegs für die Anschauung, dafs im hell- wie im dunkeladaptierten Auge die Empfindung farbloser Helligkeit in einer einheitlichen Weise zustande komme. Es mufste hiernach vielmehr neben anderem gefordert werden, dafs beim sog. indirekten Sehen, bei dem alle Strahlungen auch für das helladaptierte Auge farblos erscheinen, sich das isolierte Wirken jener schwarz-weifsen Sehsubstanz in ganz gleicher Weise dokumentieren werde wie beim Farblossehen des dunkeladaptierten Auges.

So nahe diese Annahme von jenem Standpunkt aus lag, so wenig wurde sie durch die experimentelle Prüfung bestätigt.

Die tatsächlichen Helligkeitsverhältnisse nämlich, so wie sie für die nur farblossehende helladaptierte Netzhautzone von v. Kries[1] gefunden wurden, unterscheiden sich prinzipiell von den für das Dunkelauge geltenden.

In doppelter Hinsicht:

Erstens stellen sich die „Peripheriewerte" für den Farbentüchtigen (v. Kries) als eine durchaus andere Funktion der Wellenlänge dar wie die „Dämmerungswerte" für denselben Beobachter.

Zweitens besteht im Hellauge hinsichtlich der relativen Helligkeitswerte der Lichter keineswegs jene Übereinstimmung der verschiedenen Farbensysteme, deren Vorhandensein uns eben nötigte im Sehen des Dunkelauges das Wirken eines von den farbigen Empfindungen unabhängigen Faktors zu erblicken. Die für den „Protanopen" gefundene Verteilung der Peripheriewerte, so stellte v. Kries fest, weicht in einer jede Parallelisierung ausschliefsenden Weise von der für den normalen Farbentüchtigen und den Deuteranopen geltenden ab; die zwischen dem Farbentüchtigen und Deuteranopen gleichfalls gefundene Differenz war eine zwar geringe aber doch bestimmt nachweisbare.

---

[1] v. Kries: Über die Farbenblindheit der Netzhautperipherie. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane* **15**, S. 247.

Wiewohl nun die späteren Untersuchungen Polimantis[1] und die Tschermaks[2] es wahrscheinlich gemacht haben, dafs unter den normalen Farbentüchtigen hinsichtlich der für sie geltenden „Peripheriewerte" eine gewisse Schwankungsbreite besteht und damit die vermutete Unterscheidung von den sog. Grünblinden verwischt wird, so bestätigen doch andererseits dieselben Autoren, dafs zwischen den sog. Rotblinden einesteils und den Farbentüchtigen wie sog. Grünblinden andernteils eine typische Verschiedenheit in diesem Punkte existiert. Zu demselben Ergebnis führten die Untersuchungen von van der Weyde[3] und die von Trendelenburg[4] für sein normales Auge neuerdings festgestellte Verteilung der Peripheriewerte im Spektrum.

Wenn aber, wie v. Kries vermutet, die Bestimmung der Peripheriewerte homogener Strahlungen insofern als Bestimmung der relativen Helligkeitswerte der Farben gelten können, als voraussichtlich „Lichter, die auf den total farbenblinden Hellapparat der Peripherie gleich stark wirken, auf die farbentüchtigen Netzhautpartien den Eindruck gleicher Helligkeit machen", so würde unsere obige Feststellung besagen: In der Art der Helligkeitswahrnehmung homogener Lichter unterscheidet sich der sog. Rotblinde in typischer Weise vom sog. Grünblinden und vom Normalen, solange die Beobachtung mit dem Hellauge erfolgt, mit anderen Worten: Es besteht eine gesetzmäfsige Beziehung zwischen dem Aufbau dieser Farbensysteme und der Art der Helligkeitswirkung „farbiger" Strahlungen.[5]

---

[1] O. Polimanti: Über die sog. Flimmerphotometrie. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane* **19**, S. 263.

[2] A. Tschermak: Beob. über die relat. Farbenblindheit im indir. Sehen. *Pflügers Archiv* **82**, S. 552. 1900.

[3] A. J. van der Weyde: Die Lichtstrahlen des Spektrum in der Peripherie der Netzhaut. *Onderzoek. Physiol. Labor. Utrecht.* Vijfde Reeks III, II. Aflevering S. 292.

[4] In der oben zitierten Dissertation des Verfassers.

[5] Hillebrand und Hering, die durch direkte heterochrome Messungen die Verschiedenheit der spektralen Helligkeitskurven des Normalen und eines sog. Rotblinden ebenfalls konstatiert hatten, suchten jene gesetzmäfsige Beziehung darin, dafs den „Rotgrünblinden" ganz allgemein im Rot ein erhellender, im Grün ein verdunkelnder Faktor fehle (l. c. S. 42). Freilich werden heute die jener Lehre von der spezifischen Helligkeit der Farben zur Basis dienenden Erscheinungen in ganz anderer Weise gedeutet, auch von Autoren die im übrigen an der Theorie der Gegenfarben

Für diese Annahme sprechen in der Tat auch die Ergebnisse der direkten „heterochromen" Helligkeitsbestimmungen: Schon DONDERS[1] fand, wiewohl seine Resultate durch die Nichtbeachtung des Adaptationszustands getrübt werden, dafs die spektralen Helligkeitskurven des sog. Rotblinden und sog. Grünblinden in typischer Weise voneinander abweichend verlaufen; in einwandsfreierer Weise stellte BRODHUN[2] eine solche Verschiedenheit für sich, (grünblind) und RITTER (rotblind) fest, solange die Beobachtungen mit hohen Lichtstärken ausgeführt wurden; auch der HILLEBRANDsche Befund (s. obige Anmerkung S. 77) gehört hierher.

Eine andere durch POLIMANTI[3] festgestellte Tatsache läfst es noch mehr berechtigt erscheinen, in der charakteristischen spektralen Verteilung der Peripheriewerte den zutreffenden Ausdruck für die entsprechenden relativen Helligkeitswerte der Farben (für die Netzhautmitte) zu erblicken: „Flimmerwerte" (für die Netzhautmitte bestimmt) und Peripheriewerte haben nach POLIMANTI im Spektrum nahezu die gleiche Verteilung, sind annähernd dieselbe Funktion der Wellenlänge.

Tatsächlich tritt dementsprechend, wie POLIMANTI zeigte, auch in der Verteilung der „Flimmerwerte" im Spektrum die typische Abweichung des protanopischen vom deuteranopischen und normalen System zu Tage. Freilich darf man auch die durch die sog. Flimmerphotometrie gefundene Reizwertverteilung (die Intermittenzhelligkeiten nach SCHENCK) nur insoweit als eine Bestimmung der relativen Helligkeiten der Farben gelten lassen, als sich der von ROOD ausgehende Satz als richtig erweist: Zwei objektive Lichter, in bestimmtem Rhythmus miteinander intermittierend zur Einwirkung auf dieselbe Netzhautstelle gebracht, werden, unabhängig von der Art ihrer „farbigen" Wirkung um so schwerer als getrennte Reize wahrgenommen, je weniger sie sich hinsichtlich ihrer subjektiven Helligkeiten unterscheiden. Wiewohl diese Voraussetzung nicht bewiesen ist, so mufs unsere

festhalten (G. E. MÜLLER: „Die Verschiedenheit der H-Werte und D-Werte der Weifsvalenzen" infolge des sensibilatorischen Einflusses des Sehpurpurs auf die Schwarz-Weifs-Substanz; TSCHERMAK: „die adaptive Verschiedenheit der Weifsvalenzen").

[1] DONDERS F. C.: Über Farbensysteme. *Graefes Archiv* 27, 1881.

[2] BRODHUN: Beiträge zur Farbenlehre. (Dissertation.) Berlin 1887.

[3] O. POLIMANTI l. c.

obige Vermutung doch wesentlich gestützt werden durch die tatsächlich übereinstimmende Aussage zweier so verschiedenartiger Bestimmungen wie die der Peripheriewerte einmal und die auf zentralem Netzhautfelde gewonnene der Flimmerwerte.

Die unten angeführten Experimente beweisen nunmehr auf direktem Wege, dafs — für die beiden untersuchten Farbensysteme wenigstens — die Feststellung der Flimmerwerte homogener Lichter (und somit auch die Feststellung der Peripheriewerte) ein zutreffendes Bild gibt von den relativen Helligkeitswerten der entsprechenden Farben bei Beobachtung mit fovealem Felde[1] und bestätigen somit auch die v. Kriessche Auffassung von den Peripheriehelligkeiten.

2.

Es ist neuerdings von mir[2] ein Farbensystem beschrieben worden[3], welches als „trichromatisches" zwar prinzipiell verschieden ist von den Systemen der partiell Farbenblinden, gleichwohl eine dem normalen Farbensystem nicht zukommende Ähnlichkeit mit dem protanopischen aufweist. Wiewohl nämlich die Unterschiedsempfindlichkeit dieses „anomalen Trichromaten" gegen Veränderung des Farbentons eine wesentliche Herabsetzung gegenüber der Unterschiedsempfindlichkeit des Normalen nicht erkennen läfst, ist die Erregbarkeit für langwellige Lichter und die entsprechende untere Farbenreiz-

[1] v. Kries weist entsprechend darauf hin (l. c. S. 273), dafs seine Peripheriewerte, soweit sie bestimmt werden konnten, sich der von König auf direktem Wege ermittelten Verteilung der Gesamthelligkeit (bei ungleicher Farbe) sehr annähern. — Schenck fand andererseits für Pigmentpapiere (*Pflügers Archiv* 68, 1897) keine völlige Übereinstimmung der Flimmerwerte mit den direkt bestimmten Helligkeitsverhältnissen.

[2] Max Levy l. c.

[3] Lord Rayleigh hatte die Freundlichkeit, mich auf eine von mir seinerzeit übersehene Arbeit von Arthur Schuster hinzuweisen (Experiments with Lord Rayleighs colour box, Proceedings of the Royal Society of London, June 5, 1890). Schuster fand unter 75 untersuchten Personen unter anderen auch eine, die zu einem gewissen grünen Licht fünfmal mehr rotes Licht zumischen mufste als der Normale, um das Mischlicht einem gegebenen homogenen gelben gleich zu machen. Das Farbensystem dieses Beobachters ist — soweit nach dieser Mischungsgleichung geschlossen werden darf — der Gruppe, die von mir als „zweiter Typus des anomalen trichromatischen Farbensystems" beschrieben wurde, zuzuzählen.

schwelle (bei helladaptiertem Auge) in ähnlicher Weise herabgesetzt, wie dies für den sog. Rotblinden längst bekannt ist; das hierauf beruhende Phänomen der scheinbaren Verkürzung des mäfsig lichtstarken Spektrums am langwelligen Ende besteht daher auch für diesen „anomalen Trichromaten".

Es wurde nachgewiesen, dafs der Grund dieser und auch der übrigen Eigentümlichkeiten des Systems nicht in abnormen Absorptionsbedingungen der brechenden Medien liegt, sondern in der abnormen Beschaffenheit von Sehsubstanzen, welche im helladaptierten Auge funktionieren. In Übereinstimmung damit liefsen die Dämmerungswerte keine besonderen Abweichungen von den normalen erkennen, während in den Peripheriewerten, also auf helladaptierter Netzhaut, die Anomalie in charakteristischer Weise zutage trat: Die für mich, den anomalen Trichromaten, festgestellte spektrale Kurve der Peripheriewerte zeigte, gänzlich abweichend von der des Normalen, eine grofse Ähnlichkeit des Verlaufs mit einer älteren für den Protanopen Marx gefundenen Kurve. (Die Untersuchung reichte von $\lambda = 660\ \mu\mu$ bis $\lambda = 530\ \mu\mu$). Es wurde die Vermutung nahe gelegt, dafs eine völlige Übereinstimmung der Peripheriewertverteilung für die beiden Systeme bestehe.

Wie wir vorausschickten, scheint es berechtigt zu sein, in der Peripheriewertverteilung den Ausdruck der Helligkeitsverhältnisse zu erblicken, welche für die farbigsehenden Netzhautteile gelten. Wäre die vermutete Übereinstimmung der beiden Systeme hinsichtlich der Peripheriewerte eine notorische, so müfste hiernach für den Protanopen und unsern anomalen Trichromaten vom II. Typus — ungeachtet des sehr verschiedenen farbigen Eindrucks — die gleiche Helligkeitsverteilung im Spektrum bestehen, sofern man die individuellen Verschiedenheiten der Absorption durch die Medien in Abrechnung bringen könnte.

Hierüber völlige Sicherheit zu erhalten, schien einer speziellen Untersuchung wert, schon im Hinblick auf die fundamentale Frage, in welcher Weise sich die von den Farbentheorien angenommenen Komponenten an dem Zustandekommen der Empfindung farbloser Helligkeit im helladaptierten Auge beteiligen.

Es entstand also als nächste Aufgabe die, nochmals durch systematische Parallelbeobachtungen am Spektrum für

beide Systeme festzustellen entweder die Verteilung der Peripheriewerte oder die nach POLIMANTI damit übereinstimmende Verteilung der Flimmerwerte; es könnte dann — die Richtigkeit unserer früheren Annahme vorausgesetzt — das Ergebnis dieser Untersuchungen ohne weiteres für die gestellte Frage nach den Helligkeitsverhältnissen in den beiden Farbensystemen verwertet werden.

Als zweite Aufgabe stellten wir uns, durch sog. heterochrome Helligkeitsgleichungen auf fovealem Felde die Frage der Helligkeitsverteilung in direkter Weise zu entscheiden; dafs die Herstellung derartiger Gleichungen mit einer zwar individuell verschiedenen Unsicherheit behaftet, aber annäherungsweise möglich ist, daran braucht nur erinnert zu werden; ebenso daran, dafs die individuell verschiedene Makulatingierung das Ergebnis (vorwiegend in den kurzwelligen Lichtern) hier sowohl wie bei Bestimmung der Flimmerwerte beeinflussen kann.

Statt der schwierigen Peripheriebeobachtungen, deren Ergebnis leicht durch die rasch, auch bei kurzer Beobachtung eintretende Dunkeladaptation getrübt wird, wählten wir die Methode der Flimmerwertbestimmung.

Ein Vergleich dieser Bestimmungen mit den durch direkte „heterochrome" Helligkeitsgleichungen erhaltenen gestattete schliefslich das schon oben ausgesprochene Urteil über die Brauchbarkeit der „Flimmermethode" zur Feststellung der scheinbaren Helligkeitsverteilung im Spektrum.

I. Aufgabe.

Vergleich der Flimmerwerte beider Systeme.

Anordnung und Methode entsprach im Prinzip der von POLIMANTI im Freiburger Institut verwendeten. Ein Auerlichtspektrum, dessen reelles Bild mit der Ebene des Okularspalts zusammenfällt; durch Verschiebung des ca. 0,5 mm breiten, 2,5 mm hohen Okularspalts auf graduiertem Stabe konnten die verschiedenen Lichter rein ausgewählt werden. Die Auswertung der Skala nach Wellenlängen geschah in bekannter Weise, die Lage der Natriumlinie wurde an jedem Versuchstag kontrolliert.

Die Intensität der spektralen Lichter konnte durch die Weite des vor der Lichtquelle befindlichen Spalts in beträchtlichen Grenzen variiert werden, ohne die Reinheit der im Okularspalt jeweils sichtbaren Farbe zu gefährden

Das Beobachtungsfeld wurde auf die Gröfse von 1,3° eingeschränkt durch einen hinter dem Okularspalt aufgestellten weifsen, mit Auerlicht erhellten Schirm der mit entsprechendem kreisförmigem Loch versehen war. Ca. 16 cm dahinter stand die rotierende Scheibe. Zwei gegenüberliegende Quadranten derselben waren ausgestanzt, die zwei anderen waren mit weifsem Barytpapier glatt überzogen und wurden hell beleuchtet durch seitlich aufgestellte Auerlichtbrenner. Die Helligkeit der Sektoren konnte — der ganzen Anordnung nach — während einer Versuchsreihe als konstant angesehen werden.

Bei gleichmäfsiger Rotation der Scheibe trat auf das vor dem Okularspalt befindliche Auge gleichlang und abwechselnd das reflektierte weifse Licht eines Sektors und das durch einen Ausschnitt fallende spektrale Licht. Durch einen Elektromotor wurde die Rotation besorgt mit einer passend ausgewählten, für alle Lichter und für beide Beobachter unveränderten Geschwindigkeit.

Gleichmäfsige Helladaptation wurde dadurch erreicht, dafs vor jeder Beobachtung eine seitlich befindliche, sehr helle weifse Fläche betrachtet wurde.

Der Flimmerwert für das mit dem konstanten weifsen Licht des Sektors intermittierende spektrale Licht wurde in folgender Weise festgestellt: Der Beobachter vermochte, während er durch den Okularspalt das zentrale kleine Feld beobachtete, den Lichtspalt und damit die Intensität des spektralen Lichts mittels eines Schnurlaufs leicht und in feinen Abstufungen zu variieren. Er suchte nun diejenige Spaltweite auf, bei der der flimmernde Eindruck eben aufhörte, einmal indem er von der zu geringen Lichtstärke sukzessive zu gröfserer aufstieg, das andere Mal umgekehrt von zu grofser herabstieg. In dieser Weise stellten die beiden Beobachter (für jedes der gewählten Lichter unmittelbar nacheinander) durch das „aufsteigende und das absteigende Verfahren“ je drei Spaltbreiten fest, deren jeweiliger Mittelwert als die „obere und die untere Schwelle des Flimmerns“ angesehen wurde. Das Gebiet innerhalb der beiden Schwellen, also das „nicht flimmernde Gebiet“, wenn ich so sagen darf, war bei der konstant gehaltenen Intermittenzzahl ein verschieden grofses sowohl hinsichtlich der einzelnen Strahlungen als auch hinsichtlich der beiden Beobachter, wie aus der Tabelle zu ersehen ist.

Die Tabelle I gibt das Resultat einer sorgfältig durchgeführten Versuchsreihe an, in welcher Herr cand. med. Max Cohn (Protanop) einerseits, ich selbst (anomaler Trichromat des zweiten Typus) andererseits die Beobachtungen ausführten.[1]

Kolumne 1 enthält die Wellenlänge des gewählten Lichts.

Kolumne 2 gibt in Spaltbreiten ohne Umrechnung das Mittel aus der durchschnittlichen oberen und durchschnittlichen unteren „Flimmerschwelle" für den Protanopen an.

Kolumne 3 die durchschnittliche Gröfse des zwischen diesen Schwellen gelegenen „nicht flimmernden Gebiets" in Prozenten des betr. Mittels aus den beiden Schwellen, für den Protanopen.

Kolumne 4 und 5 gelten, 2 und 3 ganz entsprechend, für den trichromatischen Beobachter.

Tabelle I. 1. März 1904.

Wellenlänge in $\mu\mu$	Protanop		Anomaler Trichromat II. Typus	
	Mittel aus der oberen und der unteren Schwelle des Flimmerns in Spaltweiten	Gröfse des „nicht flimmernden Gebiets" in % des betr. Mittels	Mittel aus der oberen und der unteren Schwelle des Flimmerns in Spaltweiten	Gröfse des „nicht flimmernden Gebiets" in % des betr. Mittels
663,4	—	—	208	4
649,0	168	9	166	7
622,7	58,5	21	56,4	19
589,3	15,2	9	15,2	5
569,0	—	—	11,3	5,5
559,5	11,0	4	10,9	7
534,1	12,6	3	13,0	3
511,9	24,8	1¾	23,8	3
499,2	61,0	7	54,6	6
494,5	—	—	86,5	7

Resultat: Betrachten wir zunächst die Verteilung der Flimmerwerte im ganzen, so zeigt sich, dafs in beiden Reihen dem Lichte von 559,5 $\mu\mu$ Wellenlänge, entsprechend der geringsten Spaltbreite, der höchste Flimmerwert zukommt, eine Abweichung von den Flimmerwerten des Normalen[2], wie sie ganz entsprechend für den Protanopen Marx von Polimanti gefunden war.

Vergleichen wir die Einzelwerte der beiden Reihen miteinander, so ergibt sich eine sehr nahe Übereinstimmung von

[1] An drei Stellen wurde die Beobachtung von mir allein ausgeführt.

[2] In unseren Versuchen wurde für den farbentüchtigen Dr. Angier das Maximum bei 590 $\mu\mu$ gefunden.

$\lambda = 649$ $\mu\mu$ bis etwa $\lambda = 511{,}9$ $\mu\mu$. Dagegen tritt schon hier und mit abnehmender Wellenlänge immer deutlicher, wie wir uns in anderen Versuchsreihen überzeugen mufsten, eine regelmäfsige Differenz zutage: Der Protanop verlangt stets die gröfsere Intensität des spektralen Lichts.

Da nun bekanntlich die makulare Absorption der Strahlungen gerade in dieser Gegend des Spektrums beginnt, merklich zu werden und nach dem kurzwelligen Ende mehr und mehr zunimmt, so könnte die gefundene Differenz der Flimmerwerte als eine nur accidentelle aufgefafst werden, wenn entsprechende Differenzen in der Makulatingierung der beiden Beobachter bestünden. Tatsächlich ergab sich nun auch aus Versuchen, welche in einem Kurs Prof. Nagels am Helmholtzschen Mischapparat gewonnen waren, dafs von ca. 10 Untersuchten Herr Cohn unter die stark pigmentierten, ich selbst unter die am schwächsten pigmentierten einzureihen war.

Da übrigens das Aufsuchen einer Flimmergrenze schon in den blaugrünen Strahlungen recht schwierig wurde, glaubten wir von einer weiteren Ausdehnung der Reihe absehen zu können.

Auch in anderen teils systematisch, teils einzeln ausgeführten Versuchen überzeugten wir uns, dafs der von dem einen von uns beiden eingestellte Flimmerwert auch von dem anderen stets „anerkannt" wird (innerhalb der angegebenen Wellenlängen), während dies keineswegs der Fall war für die gelegentlich mitbeobachtenden Normalen (Dr. Angier, Dr. Piper), für den Grünblinden (Prof. Nagel) und den anomalen Trichromaten des Rayleigh-Dondersschen Typus (Dr. Guttmann). Ich glaube daher behaupten zu können, dafs hinsichtlich der Verteilung der Flimmerwerte im Spektrum das dichromatische System des Potanopen übereinstimmt mit dem zweiten Typus des anomalen trichromatischen.

II. Aufgabe.

Vergleich der durch direkte heterochrome Helligkeitsbestimmung gefundenen Wertreihen beider Systeme.

Anordnung und Methode: Die heterochromen Helligkeitsgleichungen wurden an demselben Apparat unter den gleichen Versuchsbedingungen wie die Flimmerwerte gewonnen. Es wurden die verschiedenen spektralen Lichter der Reihe nach in Parallelversuchen verglichen mit dem konstanten, gemischten

Licht, welches der vom Auerlicht erhellte weifse Sektor der Rotationsscheibe lieferte. Es bedurfte dazu nur einer geringen Änderung der früheren Versuchseinrichtung: Einer der beiden weifsen Sektoren wurde — nach Ausschaltung des Elektromotors — so festgestellt, dafs er genau die Hälfte unseres kreisförmigen fovealen Gesichtsfelds einnahm, während die andere erfüllt schien von dem gerade gewählten spektralen Licht; eine feine, freilich nicht ganz senkrechte, Linie schien dann die beiden gleichgrofsen Felder zu trennen. Die Helligkeitsvergleichung geschah in folgender Weise: Der Beobachter begann den Vergleich der beiden Felder mit einer Intensität des farbigen Lichts bei der für ihn kein Zweifel bestand, dafs es dunkler erscheine als das Mischlicht in der anderen Hälfte des Gesichtsfelds. Er vergrößerte nun sukzessive (ohne Ermüdung herbeizuführen) den Lichtspalt so lange, bis sein Urteil über die Helligkeitsungleichheit unsicher wurde. In ganz analoger Weise verfuhr er dann, von einem unzweifelhaft zu hellem Licht ausgehend und abwärts steigend. Für jedes Licht wurde durch dieses aufsteigende und absteigende Verfahren je dreimal die „obere" und dreimal die „untere Schwelle zweifelloser Helligkeitsverschiedenheit" festgestellt. Aus beiden durchschnittlichen Schwellen wurde das Mittel genommen.

Die Anordnung der Tabelle II entspricht im übrigen ganz der für Tabelle I geschilderten.

Tabelle II. 2. März 1904.

Wellenlänge in $\mu\mu$	Protanop		Anomaler Trichromat II. Typus	
	Mittel aus der oberen u. unteren Schwelle zweifelloser Helligkeitsverschiedenheit, in Spaltbreiten	Gröfse des Gebiets zw. den Schwellen in % des Mittels	Mittel aus der oberen u. unteren Schwelle zweifelloser Helligkeitsverschiedenheit, in Spaltbreiten	Gröfse des Gebiets zw. den Schwellen in % des Mittels
649,0	148	7	144,4	8
622,7	52,1	7	44,8	6,6
604,2	38,3	9	35,2	14
589,3	13,4	4	12,8	5,7
559,5	9,9	2,7	9,8	6
534,1	11,9	2,5	11,0	4,5
511,9	24,2	4,5	20,5	3
499,2	83,0	3	45,1	3,5
494,5	—	—	54,5	7

Resultat: Es ist ohne weiteres ersichtlich, dafs die Verteilung der scheinbaren Helligkeit bis zu $\lambda = 511{,}9\ \mu\mu$ für beide Beobachter nahezu dieselbe ist. Auch hier tritt in charakteristischer Weise die Abweichung vom Normalen zutage: Während für den Normalen bekanntlich das Licht der Natriumlinie annähernd die hellste Stelle im Spektrum bildet, liegt in den beiden zu vergleichenden Systemen das Helligkeitsmaximum in übereinstimmender Weise nach Grün hin verschoben. Auch im Speziellen zeigt der Vergleich beider Reihen miteinander eine weitgehende Übereinstimmung der Verteilung. (Die absoluten Zahlen des Protanopen sind durchweg um ein wenig niedriger.) Wie in den Reihen der Flimmerwerte tritt jedoch auch bei $\lambda = 499{,}2\ \mu\mu$ eine stärkere Abweichung zutage, die auch hier auf eine akzidentelle individuelle Ursache (die Verschiedenheit der Makulatingierung) zum Teil wenigstens zurückgeführt werden mufs. In der Tat zeigt sich der individuelle Charakter dieser Abweichung sogleich darin, dafs ein beliebig gewählter anderer „Rotblinder" (Dr. Karplus) diese Abweichung von unserem Trichromaten im entgegengesetzten Sinne — bei sonstiger Übereinstimmung — aufweist. Aus den weiter unten dargestellten Kurven ist dies Verhältnis unmittelbar zu ersehen. Wir kommen also auch hier zu dem Ergebnis: Hinsichtlich der Helligkeitsverteilung im Spektrum stimmt der protanopische Typus der Dichromaten mit dem zweiten Typus der anomalen Trichromaten überein.

III. Aufgabe.

Vergleich der Verteilung der Flimmerwerte mit der Verteilung der scheinbaren Helligkeiten.

Die beiden Paare von Wertreihen haben, wie schon die übereinstimmende Lage des Maximums bei $\lambda = 559{,}5\ \mu\mu$ andeutete und wie ein Vergleich von Tab. I mit Tab. II weiterhin lehrt, wesentlich dieselbe funktionale Beziehung zur Wellenlänge.

Um diese Übeinstimmung deutlicher zur Anschauung zu bringen und ihr zugleich eine etwas allgemeinere Bedeutung zu geben ist die folgende kurvenmäfsige Darstellung ausgeführt:

1. Die Helligkeitskurve von Karplus[1], wie er sie für sein

[1] Sigmar Karplus: Beitrag zur Lehre von den Gesichtsempfindungen. (Dissertation) Berlin 1902. Karplus fand diese Kurve ziemlich übereinstimmend mit seiner durch die Vierordtsche Methode erhaltenen.

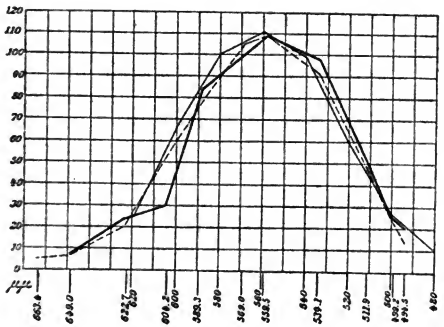
protanopisches Auge durch direkte „heterochrome Photometrie" in einem dem unsern ähnlichen Auerlichtspektrum (unter A. König) gewonnen hatte.

2. Die Helligkeitskurve des anomalen Trichromaten nach Tab. II.

3. Die Kurve der Flimmerwerte desselben Beobachters nach Tab. I.

Die Ordinaten der Kurven 2 und 3 wurden derart festgestellt, dafs wir den Karplusschen Mafsstab benutzend, dem kleinsten Spaltwert unserer Tabelle, dessen Lage übrigens zusammenfiel mit dem Helligkeitsmaximum der Karplusschen Bestimmungen den Helligkeitswert 109 willkürlich erteilten. Die übrigen Ordinatenwerte ergaben sich hiernach umgekehrt proportional der gefundenen Spaltbreite.

Fig. 1.



– – – – – Verteilung der Flimmerwerte für den zweiten Typus des anomalen Trichromaten (Levy).

——— Verteilung der Helligkeiten für denselben Beobachter.

——— Verteilung der Helligkeiten für den Protanopen (nach Karplus).

Resultat: Die Kurve der Flimmerwerte unseres Trichromaten stimmt mit dessen Helligkeitskurve — von den irregulären Überschneidungen abgesehen — gut überein, in noch viel höherem Mafse aber mit der älteren und exakteren Helligkeitskurve des Protanopen Karplus.

Nach alledem glauben wir für unsere Farbensysteme wenigstens und innerhalb der angegebenen Grenzen den Satz aufstellen zu

können: Die Bestimmung der relativen Flimmerwerte für die helladaptierte Netzhautmitte gibt ein zutreffendes Bild von den daselbst geltenden relativen Helligkeiten derselben Strahlungen.

Schlufs.

Wir fanden: Zwei hinsichtlich des Aufbaues ihrer Farbensysteme prinzipiell verschiedene Beobachter, ein Dichromat und Trichromat, weichen in der Beurteilung der Helligkeiten spektraler Lichter in gleichem Sinne ab von normalen und sog. grünblinden Beobachtern, stimmen aber untereinander im wesentlichen überein. Es folgt daraus im Sinne der Komponententheorien ganz allgemein, dafs die die Helligkeit (im Hellauge) bestimmenden Komponenten in beiden Systemen dieselben und von gleicher Art sein müssen, in den anderen Systemen aber die Beteiligung der Komponenten eine andere sein mufs.

Unter dem speziellen Gesichtspunkt der Young-Helmholtzschen Dreikomponententheorie betrachtet in der Form, zu der sie sich heute entwickelt hat, ergibt sich hieraus Folgendes:

Da im protanopischen Reduktionssystem des Normalen nur die Grün- und Blaukomponente wirksam ist, kann jener den beiden untersuchten Systemen gemeinsame „Helligkeitsfaktor" nur in diesen beiden Komponenten gesucht werden. Da aber die Blaukomponente, soweit sie überhaupt die Helligkeit mitbestimmt[1], in dem gröfsten Teile des hier untersuchten Spektralgebiets nach v. Kries und W. Nagel[2] nicht merklich beteiligt sein kann, kommen wir zu dem Schlufs, dafs die Grünkomponente den gemeinsamen „Helligkeitsfaktor" enthält. Diese Folgerung setzt freilich die gleiche Beschaffenheit der Grünkomponente in beiden Systemen voraus, verlangt also, dafs die Anomalie des trichromatischen Systems nicht die Grünkomponente betreffe. Tatsächlich erschien es schon nach den Untersuchungen meiner Dissertation wahrscheinlich,

[1] Schon König kam zu der Folgerung, „dafs die Helligkeit einer Farbenempfindung jedenfalls nur sehr unwesentlich von dem Blauwert des betreffenden Lichtes abhängt". *Beiträge zur Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane*, H. v. Helmholtz als Festgrufs dargebracht. 1891. § 10, Anm.

[2] v. Kries u. W. Nagel: Einflufs von Lichtstärke und Adaptation etc. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane* 12, S. 1 ff.

dafs lediglich eine abnorme Beschaffenheit der Rotkomponente vorliege. Dies und damit unsere Voraussetzung kann nun durch eine neuere Feststellung als erwiesen gelten: Gleichungen, die sich aus einem Gemisch von spektralem Rot und Grün einerseits, einem homogenen gelben Licht andererseits mit helladaptiertem Auge herstellte, wurden nämlich von unserem Rotblinden als zutreffend anerkannt, vom Grünblinden dagegen nicht.

Da ferner die Peripheriewerte nach Polimanti wesentlich dieselbe Verteilung im Spektrum haben wie die Flimmerwerte desselben Beobachters und da wiederum die Verteilung der Flimmerwerte mit der der scheinbaren Helligkeiten (bei ungleicher Farbe) übereinstimmend gefunden wurde, so kommen wir zu dem Schlufs: In beiden Farbensystemen wird die Verteilung der Peripheriewerte, der Flimmerwerte und der scheinbaren Helligkeiten der Farben innerhalb der angegebenen Grenzen bei Helladaptation lediglich durch dafs Mafs bestimmt, in welchem die jeweilige Strahlung die Grünkomponente affiziert.

Ganz in Übereinstimmung mit diesem Resultat steht die von Brodhun[1] angegebene tatsächliche Feststellung, dafs die spektrale Helligkeitskurve (gewonnen bei einer das Purkinjésche Phänomen ausschliefsenden Lichtstärke) des „rotblinden" Ritter übereinstimmt, mit der spektralen Erregbarkeitskurve seiner „W-Komponente" d. h. der Grünkomponente. —

Den Herren, welche mich in meinen Experimenten unterstützten, insbesondere Herrn cand. med. Max Cohn, bin ich sehr zu Dank verpflichtet. Herrn Prof. Dr. W. A. Nagel habe ich aufserdem noch zu danken für die freundliche Beratung, die er mir hat zuteil werden lassen.

[1] l. c.

(Eingegangen am 15. April 1904.)

(Aus der Abteilung für experimentelle Psychologie des physiologischen Instituts der Universität Turin.)

Zur Frage nach den Schmeckflächen des hinteren kindlichen Mundraumes.

1. Die Uvula.

Von

F. Kiesow.

In meiner Arbeit mit R. Hahn[1] konnte experimentell sicher gestellt werden, dafs die Uvula bei Erwachsenen nicht geschmacksempfindlich ist. Wenigstens mufste dies als das normale Verhalten anerkannt werden. Wir konnten die Versuche an über 60 Personen anstellen, die den verschiedensten Lebensaltern angehörten, ohne auch nur in einem einzigen Falle ein positives Resultat zu erhalten.[2]

Von diesen Versuchen hatte ich Kinder deswegen absichtlich ausgeschlossen, weil man bei diesen wegen der Unzuverlässigkeit ihrer Angaben in diesem Gebiete nicht zu einwandsfreien Ergebnissen gelangen kann. Da aber andererseits sowohl experimentell, als auch durch anatomische[3] Arbeiten nachgewiesen wurde, dafs die Schmeckflächen im kindlichen Alter

---

[1] F. Kiesow und R. Hahn, *diese Zeitschrift* **26**, S. 412 f.

[2] Wie früher ich selbst, so ist auch unlängst P. Hänig zu einem entgegengesetzten Resultate gelangt (*Philos. Studien* **17**, S. 576 f.). Dies erklärt sich daraus, dafs Hänig in seiner sorgfältigen Arbeit dieselbe Methode anwandte, die ich selber früher benutzt habe. Wie ich aber bereits in der zitierten Arbeit hervorgehoben habe, sind die Pinselversuche in diesem Gebiete nicht überall zuverlässig.

[3] H. Stahr, *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie* **4**, S. 199 ff. F. Kiesow, *Arch. ital. de biol.* **38**, S. 334.

gröfser sind als im späteren, eine Tatsache, in der ich selbst zum Teil eine ontogenetische Wiederholung der phylogenetischen Entwicklung sehe[1], so verlangte diese Frage auch für die Uvula dennoch ihre Behandlung; denn es blieb immerhin der Fall denkbar, dafs im früheren kindlichen oder sogar im fötalen Leben auf dieser Körperstelle Organe vorgefunden werden, die später verschwinden.[2]

Diese Frage konnte somit nicht anders als anatomisch entschieden werden. Als Mikroskop diente mir ein solches aus der Fabrik von KORITZKA. Als Objektive benutzte ich die Nummern 3, 5 und 8, als Okular die Nummer 3.

Das verarbeitete Material befand sich in möglichst frischem Zustande, solches mit kadaverischen Veränderungen ist nicht benutzt worden. Die Behandlung im einzelnen ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung.

1. Uvula eines Siebenmonatskindes. Mädchen. Länge ca. 1 mm. Fixation in ZENKERscher Flüssigkeit. Einbettung in Paraffin. Serienschnitte von 10 μ Dicke. Querschnitte. Färbung mit Hämatoxylin nach DELAFIELD. — Man sieht keine Geschmacksknospen.

2. Uvula eines frühgeborenen Knaben aus dem Beginn des 9. Monats, ca. 2 mm lang. ZENKER. Paraffinserie. Querschnitte 15 μ. Färbung mit Hämatoxylin nach DELAFIELD und Eosin, zum Teil auch mit VAN GIESON. Man sieht keine Geschmacksknospen.

3. Uvula eines einjährigen Knaben. ZENKER. Paraffinserie. Querschnitte 15 μ. DELAFIELD, zum Teil Nachbehandlung mit VAN GIESON. Man sieht keine Geschmacksknospen.

4. Uvula eines dreijährigen Mädchens. ZENKER. Der Länge nach in zwei Hälften geteilt. Färbung einer Hälfte in toto mit Hämatein IA nach v. APÁTHY. Paraffinserie. Längsschnitte 15 und 20 μ. Man findet keine Geschmacksknospen, diese werden erst oberhalb der Uvula am weichen Gaumen angetroffen.

---

[1] Hieraus folgt, dafs das Geschmacksorgan in seiner Gesamtheit beim Menschen als ein reduziertes aufzufassen ist. Die Anwesenheit von Geschmacksknospen auf der äufseren Haut von Fischen und anderen im Wasser lebenden Tieren dürfte sich hinreichend aus dem Nutzen erklären, der diesen Geschöpfen daraus erwächst, insofern es ihnen so ermöglicht oder wenigstens erleichtert wird, die Umgebung zu prüfen, in der sie leben. Bei Landgeschöpfen übernimmt das Geruchsorgan zum grofsen Teil diese Aufgabe.

[2] Die letzten Zweifel darüber, dafs die Geschmacksknospen wirklich die Elementarorgane des Geschmacks sind, glaube ich selbst in meiner Arbeit mit HAHN „Über Geschmacksempfindungen im Kehlkopf" überwunden zu haben. *Diese Zeitschrift* 27, S. 80 ff.

Aufserdem wurde noch verarbeitet:

5. Uvula eines 16jährigen Jünglings. Die Uvula besitzt fixiert eine Länge von 8 mm. Zenker. Paraffinserie. Querschnitte. Die ersten 40 Schnitte von 15, die übrigen von 20 μ Dicke. Delafield und Eosin. Man sieht keine Geschmacksknospen.

Nach diesen negativen Befunden ist zu schliefsen, dafs die Uvula auch im kindlichen Alter am Geschmack nicht teilnimmt, dafs die Teilnahme daran wenigstens keine Regel ist.

Die Uvula 3 wurde von Herrn stud. med. Reano geschnitten und gefärbt, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen Dank sage. Die übrigen Präparate habe ich selber angefertigt.

Aufrichtigen Dank schulde ich meinen Kollegen, die mir mit grofser Freundlichkeit das Material überliefsen.

Über andere Teile des hinteren Mundraumes wird binnen kurzem berichtet werden.

(Eingegangen am 7. April 1904.)

Bemerkungen

zu der Arbeit „Über die Abhängigkeit der Pupillarreaktion von Ort und Ausdehnung der gereizten Netzhautfläche“ von Dr. G. Abelsdorff und Dr. H. Feilchenfeld in Bd. 34 *dieser Zeitschrift.*

Von

Dr. Hugo Wolff in Berlin.

Im Anfange genannter Arbeit wird eine Angabe über „die bekannte Abnahme der Pupillarreflexempfindlichkeit der Netzhaut vom Zentrum nach der Peripherie“ gemacht. Diese Angabe ist in einem wichtigen Punkte unzutreffend. Bekannt war früher nur die Zunahme der Pupillenweite bei seitlicher Beleuchtung. Alle Autoren erklärten diese Zunahme der Pupillenweite durch die bei seitlicher Beleuchtung zunehmende perspektivische Verschmälerung der Pupille und damit der Basis des in das beobachtete Auge einfallenden Lichtkegels, also durch die Verringerung der Lichtmenge, welche zur Netzhautperipherie gelangte.

Diesen Übelstand habe ich durch einen besonderen Aufsatz meines elektrischen Augenspiegels (*Berlin. klin. Wochenschr.* (28) 1900) auf ein Minimum reduziert. Der l. c. beschriebene schornsteinartige Aufsatz besitzt eine Apertur von 8 mm. Die Basis des zur Beobachtung verwendeten Lichtkegels ist demnach im allgemeinen kleiner als die, bei der Beobachtung im Dunkelzimmer, maximalweite Pupille (10 mm), kann also durch eine bei seitlichem Lichteinfalle statthabende optische Verkleinerung der beobachteten Pupille nicht oder nur in einer praktisch nicht ins Gewicht fallenden Weise verringert werden; besonders, wenn wie bei meiner Methode (vgl. l. c.), in allen Fällen unter Berücksichtigung der Refraktion des beobachteten

Auges das scharfe Bild der Lichtquelle auf der Netzhaut konzentriert wird.

Erst durch diese Sicherung eines bei allen Einfallsrichtungen gleichbleibenden Querschnitts des Lichtkegels wurde es möglich, überhaupt an die vergleichende Prüfung der Reflexempfindlichkeit verschiedener Netzhautregionen zu gehen und ist hierdurch der Nachweis einer Abnahme der Reflexempfindlichkeit der Netzhaut vom Zentrum nach der Peripherie zuerst und, wie ich glaube, überzeugend durch mich erbracht worden. Durch den weiteren Nachweis dieser feinen Unterschiede auch in Fällen hochgradigen Sehnervenschwundes und retinaler Amblyopien erhielt ferner jene Ansicht, daſs die zentripetalen Reflexbahnen der Pupillenreaktion nicht in den eigentlichen Sehfasern, sondern in mit letzteren verlaufenden keine Sehempfindung vermittelnden eigener Pupillarfasern gelegen seien, eine neue Unterstützung.

Es ist daher eine nicht sachgemäſse Verrückung nahliegender Gesichtspunkte, wenn die Herren Abelsdorff und Feilchenfeld sagen, daſs „die Messung der bekannten sukzessiven Abnahme der Reflexempfindlichkeit der Netzhaut nach der Peripherie zu“ durch meine Arbeit „nur im groben Umrisse“ geboten würde. Denn die Tatsache, daſs die Abschwächung der Pupillenreaktion auf dieser sukzessiven nach der Peripherie abnehmenden Reflexempfindlichkeit der Netzhaut beruhe, war überhaupt eine neue Beobachtung, welche sowohl physiologisch nicht unwichtig, aber auch klinisch eine erhebliche Verfeinerung der Pupillenreaktionsprüfung an sich, insbesondere bei der sogenannten hemiopischen Pupillenreaktion darstellte.

Diese von mir eruierten Unterschiede mit genaueren Messungen zu untersuchen, ist daher vielmehr nichts anderes als der detaillierte Ausbau eines durch mich erst geschaffenen Weges. Ich weiſs nicht, warum die Herren Abelsdorff und Feilchenfeld dies unterdrückt und vielmehr dahin ins Gegenteil verkehrt haben, als sollte meine nur „im groben Umrisse“ gehaltene Untersuchung einer bereits „bekannten“ Tatsache, welche aber in Wirklichkeit doch zuerst durch mich geschaffen worden ist, nunmehr durch ihre exaktere Messungen ersetzt werden!

Findet man doch bis in die neueste Zeit auch noch vielfach die Angabe, daſs die Pupillenreaktion überhaupt nur vom Netzhautzentrum ausgelöst werde, daſs die Netzhautperipherie nicht reflexempfindlich sei, und die bei (seitlicher) Belichtung der

letzteren auftretende Pupillarreaktion lediglich durch die im Auge stattfindende diffuse Lichtreflexion nach dem Zentrum hin, erklärlich sei! Wenn Herr HEDDÄUS noch in der Neuausgabe des Handbuches von GRAEFE-SAEMISCH (II. Teil IV. Bd. c. 785) sagt, dafs die Instrumente von v. FRAGSTEIN-KEMPNER und mir „nichts daran ändern dürften", so zeigt er durch dieses urteilslose Zusammenwerfen zweier diametraler Gegensätze, dafs er von physiologisch-optischen Dingen nicht viel versteht, im übrigen aber den Standpunkt, von welchem aus er seit vielen Jahren dem Fortschreiten unserer Kenntnisse teilnahmslos zugesehen hat. Das KEMPNERsche Instrument nämlich besitzt einen Fokus, welcher bei der Untersuchung praeter propter in die Gegend der Pupillarebene entworfen wird. Hierdurch werden die vor der Netzhaut liegenden brechenden Medien allerdings sehr stark durch diffuse Lichtreflexion erleuchtet, während die Retina nur durch schwaches divergierendes Licht getroffen wird. Bei meiner Methode dagegen, wird der Lichtfokus genau in der Netzhautebene entworfen, so dafs die brechenden Medien schon an sich nur durch ein viel schwächeres Licht erleuchtet sind und daher dasjenige Licht, welches somit durch diffuse Reflexion etwa noch zur Netzhaut gelangen könnte, nicht im entferntesten mit dem intensiven fokalen Reizlichte oder Lichtreize konkurrieren kann. Dies antworte ich indes nur den theoretischen Künsteleien des Herrn HEDDÄUS. In Wirklichkeit kann man sich von deren Haltlosigkeit leicht überzeugen, indem man mit meinem, nach Angabe besonders eingestellten[1] elektrischen Augenspiegel sich einmal die fokal beleuchtete Netzhaut eines Auges ansieht. Man sieht dann aufser einem kleinen, das strichförmige Bild des Glühfadens umgebenden Lichthofe, die übrige Netzhaut schwarz in vollkommenes Dunkel gehüllt; von der gefürchteten Lichtdiffusion ist dagegen nichts zu sehen.

Die Richtigkeit dieser wichtigen Dinge, habe ich ferner durch die Einführung dieser „fokalen Netzhautbeleuchtung" in unsere ophthalmoskopische Untersuchung[2] praktisch erwiesen. Denn tatsächlich kann man durch diese Beleuchtungsmethode Details

[1] Pupillenreaktionsprüfung unter Berücksichtigung der Refraktion des untersuchten Auges und über eine periphere und zentrale Pupillenreaktion, *Berl. klin. Wochenschr.* 28, 1900.

[2] Ophthalmoskopische Beobachtungen mit meinem elektrischen Augenspiegel. *Zeitschr. f. Augenheilk.* 5, 1901.

des Augengrundes noch deutlich erkennbar machen in Fällen pathologischer Trübungen der brechenden Medien, welche durch die bisherige verkehrte Beleuchtung infolge der erhöhten diffusen Reflexion zu einem undurchdringlichen Lichtschleier künstlich verdichtet wurden.

Es ist diese Fokusverlegung in die Objektebene eine ja aus der Handhabung des Mikroskops (Robert Koch) sowie des weiteren aus der Theorie der optischen Instrumente bekannte elementare Forderung, welche man bei der Ophthalmoskopie — und zu letzterer gehört bei der genannten Untersuchungsmethode mit meinem elektrischen Augenspiegel (l. c.) auch die Pupillenprüfung — bisher zu beachten vergessen hatte, aber auch mit den älteren Untersuchungsapparaten allerdings nicht praktisch zu erfüllen im Stande war.

Die Herren Abelsdorff und Feilchenfeld befinden sich daher ebenfalls in einem Irrtum, wenn sie angeben, dafs „bei klinischen Beobachtungen der Einwand, dafs keine streng isolierte Reizung der Netzhautperipherie möglich sei, im physikalisch-optischen Sinne nicht zu widerlegen war". Denn diese Widerlegung habe ich theoretisch und praktisch durch die Einführung meiner neuen ophthalmoskopischen Untersuchungsmethode der fokalen (Glaskörper- und) Netzhautbeleuchtung überzeugend erbracht.

Wenn die Herren Kollegen also als drittes wichtiges Ergebnis ihrer Arbeit last not least das bezeichnen, dafs „der bei Reizung der Netzhautperipherie eintretende Pupillarreflex nicht ausschliefslich durch Miterleuchtung der Macula lutea, sondern sondern auch von jener selbst ausgelöst wird", so haben sie damit offene Türen eingerannt, denn gerade dies habe ich in meiner von ihnen auch zitierten Arbeit entgültig erwiesen[1], aber exakter als sie durch das direkte Experiment, nicht wie sie durch umständliche spekulative Rückschlüsse!

Gegen die sogenannte hemiopische Pupillenreaktion ist nun diese durch mich zuerst durch das Experiment nachgewiesene proportionale Abnahme der Reflexempfindlichkeit der Netzhaut vom Zentrum nach der äufsersten Peripherie ein noch viel schwereres Argument, als jene alte, durch mich ebenfalls wider-

[1] Vgl. aufserdem Bericht der Heidelberger ophthalmologischen Gesellschaft 1901 S. 36.

legte Heddäussche Ansicht von der Reflexunempfindlichkeit der Netzhautperipherie überhaupt. Denn wenn man nicht zwei ganz genau gleich weit vom Zentrum entfernte Punkte zweier Netzhauthälften reizt, so erhält man auch bei einem gesunden Menschen zwei ganz verschieden ausgiebige Pupillenreaktionen und somit leicht die Vortäuschung einer sogenannten hemiopischen Reaktion.

Da keiner von den bisherigen Beobachtern über diesen wichtigen Punkt eine Angabe zu machen imstande ist, so kann, man muſs dies aussprechen, der Gedanke nicht abgewiesen werden, daſs die hemiopische Pupillenreaktion bis zu dieser Stunde nichts als eine interessante Theorie, in Wirklichkeit aber ein auf einer mangelhaften Versuchsanordnung beruhender Beobachtungsfehler ist.

Eine exakte Versuchsanordnung hätte darin zu bestehen, daſs der Beobachtete, auf einer Kinnstütze ruhend, nach einem fernen Fixationsobjekt (kleiner Leuchtpunkt im Dunkelzimmer) blickt, und daſs am Rande eines vor dem beobachteten Auge angebrachten horizontal liegenden Quadranten mein Beleuchtungsapparat durch Verschiebung nacheinander an die beiden Ecken des Quadranten gebracht wird. Die Spitze des Quadranten müſste unterhalb der Hornhautmitte liegen und der konvexe Rand einen senkrechten Schirm mit mittlerem Sehloch tragen, um den Apparat symmetrisch zur Sehrichtung des Beobachteten einstellen zu können. Auf diese Weise nachgewiesen wäre die sog. hemiopische Pupillenreaktion erst glaubhaft.

(Eingegangen am 2. Mai 1904.)

Erwiderung

auf die vorstehenden Bemerkungen von Dr. H. Wolff.

Von

G. Abelsdorff und H. Feilchenfeld.

Die Bemerkungen Herrn Wolffs zu unserer Arbeit „Über die Abhängigkeit der Pupillarreaktion“ etc. sind zwar im wesentlichen der Schilderung der Vorzüge der von ihm konstruierten Apparate gewidmet, soweit sie sich aber mit unserer Arbeit beschäftigen, können sie nicht unwiderlegt bleiben.

1. Die Abnahme der Pupillarreflexempfindlichkeit der Netzhaut vom Zentrum nach der Peripherie soll nach Herrn Wolff keine bekannte Tatsache sondern eine neue Beobachtung von ihm sein. In Vorahnung dieser Entdeckung schrieb Aubert[1] 1876: „Eine Verengung der Pupille tritt ein, um so stärker, ... je näher der Fovea centralis der Lichtreiz liegt“ ..... „Am stärksten ist die Verengung der Pupille, wenn das leuchtende Objekt fixiert wird; fällt dagegen das Licht auf mehr peripherische Zonen, so ist der Einfluſs auf die Pupillenbewegung im ganzen um so geringer, je weiter die Zonen von dem Gesichtspunkte der Netzhaut entfernt sind“[2] und Fick[3] 1879: „Es wirkt Licht, das die Polargegend der Netzhaut beleuchtet, stärker pupillenverengend als solches, das auf die Seitenteile fällt.“

2. Wir haben weder einen von Herrn Wolff geschaffenen

[1] Graefe-Saemisch: Handbuch der Augenheilkunde, Bd. II, S. 453.

[2] Aubert betont auch besonders, daſs der Sprung in der R. E. am gröſsten ist zwischen Fixierpunkt und dessen Nachbarschaft; für diesen Fall kann natürlich die schiefe Inzidenz des Strahlenbündels noch nicht als Ursache in Betracht kommen, während sie von Aubert für die weiter exzentrisch gelegenen Teile als mitwirkende Ursache für die geringere Reflexwirkung in der Peripherie in Erwägung gezogen wird.

[3] Hermanns Handbuch der Physiologie, Gesichtssinn. S. 98.

Weg betreten noch seine Untersuchung durch exaktere Messungen ersetzen wollen; wir erklärten im Gegenteil ausdrücklich, dafs wir von in dieser Richtung liegenden Versuchen Abstand nahmen (S. 112).

3. Herr Wolff glaubt „theoretisch und praktisch" bewiesen zu haben, dafs eine streng isolierte Reizung der Netzhautperipherie im physikalisch optischen Sinne möglich sei. Sogar Herrn Wolffs Apparate können aber die physikalischen Eigenschaften des Lichtes, speziell die Reflexion und innere Dispersion nicht aufheben; jede in das Auge einfallende Strahlung wird nach Tscherningss treffender Einteilung zum mindesten in eine lumière utile, lumière perdue und lumière nuisible zerlegt. Wie sollte hiernach bei Lichtreizung der Netzhautperipherie eine Miterleuchtung der Macula lutea im strengen Sinne des Wortes auszuschliefsen sein?

4. Für die Leser gerade *dieser Zeitschrift* sicherlich last not least: Herr Wolff führt eine neue logische Terminologie ein.

Wir machen eine Reihe einwandsfreier Beobachtungen, erwägen die möglichen Erklärungsarten und kommen zu dem Schlufs, dafs nur Eine die Tatsachen widerspruchslos erklärt: „der bei Reizung der Netzhautperipherie eintretende Pupillarreflex wird nicht ausschliefslich durch Miterleuchtung der Macula lutea, sondern auch von jener selbst ausgelöst." (S. 130.)

Herr Wolff nennt einen in dieser Weise gewonnenen Schlufs einen spekulativen Rückschlufs!

(Eingegangen am 5. Mai 1904.)

3533572

Literaturbericht.

Friedrich Jodl. **Lehrbuch der Psychologie.** Bd. 1 u. 2. Zweite Auflage. Stuttgart u. Berlin, Cottas Nachfolger. 1903. 435 u. 448 S.

Es ist gewifs ein erfreuliches Zeichen für das Interesse, welches der Psychologie heute entgegengebracht wird, dafs das im Jahre 1896 zuerst erschienene Lehrbuch der Psychologie Jodls schon jetzt in einer neuen Auflage vorliegt. Es ist das zugleich ein Beweis für die Brauchbarkeit des Buches, welches sich in der neuen Gestalt sicher noch mehr Freunde erwerben wird. Das Werk erscheint diesmal in zwei Bänden. Es bedeutet dies aber, wie der Verf. selbst hervorhebt, nicht eine Veränderung des Standpunktes, sondern nur eine Vervollständigung des Stoffes, eine breitere Ausführung auf der gleichen Grundlage. Auch die Anordnung ist im wesentlichen dieselbe geblieben.

Ich habe seinerzeit ausführlich über das interessante Werk berichtet (vgl. *diese Zeitschrift* 18, 442). Jodl sucht sich in seiner Darstellung überall auf einer gewissen mittleren Linie zu bewegen. Es hängen damit die Vorzüge des Werkes und zugleich seine Mängel zusammen. Vermittlung ist nicht immer Lösung. Wer die schärfste Ausprägung der Prinzipien verlangt, wird sich mit der Art, wie J. das Verhältnis von Leib und Seele, den Begriff des Bewufstseins, die Beziehung der assoziativen zu den spontanen Vorgängen beim Denken fafst oder wie er den Begriff des Gefühls bestimmt, nicht überall einverstanden finden. Immer aber ist seine Darstellung beredt und eindringlich und beruht auf umfassender Literaturkenntnis. Wir wünschen dem Werk weiteren Erfolg. Martius (Kiel).

A. Ölzelt-Newin. **Kleinere philosophische Schriften.** Die metaphysischen Voraussetzungen jeder Entwicklungslehre und die Wahrscheinlichkeitsbeweise für und gegen die Teleologie. — Naturnotwendigkeit und Gleichförmigkeit des Naturgeschehens als Postulate. — Die Teilbarkeit des Psychischen. — Zur Psychologie der Seesterne. Leipzig und Wien, Franz Deuticke. 1903. 90 S.

Für den Psychologen kommen wohl hauptsächlich die beiden letzten Kapitel des Buches in Betracht. Der Verf. vertritt darin den Standpunkt, dafs die Erfahrung eine Art Teilbarkeit des Psychischen ergebe. Polypen, Seesterne und Würmer können ähnlich wie die niedrigsten, noch ganz undifferenzierten Tierformen in einzelne Teile zerfallen oder zerlegt werden, denen dann ein selbständiges Leben eigen ist. Auch eine Vereinigung

mehrerer Individuen zu einem einzigen kommt vor. Hieraus folgert Verf., dafs ein Zusammentreten mehrerer Seelen zu einem einheitlichen Komplex und ebenso eine Trennung möglich ist. Er will die höheren Tiere und den Menschen als eine Gliederung psychischer Individuen aufgefafst wissen und führt einige Gedanken über deren gegenseitige Beziehungen näher aus. Aber solche abstrakte Konstruktionen sind, wie auch an einer Stelle ausdrücklich zugegeben wird, ein recht „vages Unternehmen" und sind es im vorliegenden Falle besonders, weil die Voraussetzung, dafs nämlich den niederen Tieren eine Psyche zukommt, auf durchaus schwankender Basis steht. Verf. führt zwar zugunsten der Existenz tierischer Seelen verschiedene Beobachtungen über das Verhalten der Seesterne unter künstlichen Lebensbedingungen an, aber die Beweisführung ist nicht zwingend und kann es der Natur der Sache nach nicht sein, wie wohl an dieser Stelle nicht näher erörtert zu werden braucht. SCHAEFER (Berlin).

E. MACH. **Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen.** 4. vermehrte Auflage, mit 36 Abbild. Jena, Fischer. 1903. 292 S. Geb. 6 Mk.

E. MACH. **Populär-wissenschaftliche Vorlesungen.** 3. vermehrte Auflage, mit 60 Abbild. Leipzig, J. A. Barth. 1903. 403 S. Geb. 6,80 Mk.

Es erscheint mir angebracht, die Anzeige dieser beiden neuaufgelegten Bücher des bekannten Physiker-Philosophen in eine zusammenzuziehen. Bei aller Verschiedenheit in Form und Inhalt fehlt es nicht an zahlreichen Beziehungen zwischen beiden. Häufig ist in den populär-wissenschaftlichen Vorlesungen auf die nähere, wissenschaftlich strengere Betrachtung gleichartiger Probleme in der „Analyse der Empfindungen" verwiesen. Die rasche Folge, in der die neuen Auflagen beider Bücher erschienen sind, wird jeden leicht verständlich sein, der einen Blick in sie wirft, die Mannigfaltigkeit der behandelten Probleme und die reizvolle interessante Art der Darstellung beachtet. Wir haben ja unlängst durch TH. BEER einen Lobeshymnus auf MACH zu hören bekommen, der in seiner Exaltiertheit den Ansehen des grofsen Forschers eher schaden als nützen konnte. Wer sich den Geschmack an MACHS Werken mit ihrer frischquellenden Lebendigkeit nicht verderben lassen will, tut gut, nach der Lektüre jenes Machwerks, worin ein „Naturforscher" der Welt seine Weltanschauung — vermeintlich zugleich diejenige MACHS vorträgt, sich wieder an das Original zu halten und sich von MACH selbst zeigen zu lassen, wie man der wissenschaftlichen Forschung auch eine romantische und praktische Seite abgewinnen kann (wie es sich der Autor in seinen „Vorlesungen" als Ziel setzt).

Diese populären Vorlesungen sind zuerst in einer amerikanischen Ausgabe gesammelt erschienen. Es war ein dankenswertes Unternehmen der Verlagshandlung J. A. BARTH, eine deutsche Ausgabe dieser Vorträge zu veranstalten, in die 3 neue Vorträge aufgenommen waren. Die nun vorliegende dritte Auflage, gefällig und hübsch ausgestattet ist wieder um 4 Vorträge erweitert (jetzt 19 im ganzen), von denen 2 die wissenschaftlichen Anwendungen der Photographie und Stereoskopie behandeln, eine die Orientierungsempfindungen (auf diesem Gebiete hat MACH bekanntlich grundlegende Untersuchungen publiziert), während der letzte Erscheinungen

an fliegenden Projektilen bespricht. Überall dokumentiert sich M. als der geniale Erfinder, der mit einfachstem Mittel, geschickt verwendet, scheinbar spielend technische Probleme löst, an denen sich schon manch einer abgemüht hat, überall versteht er es, selbst scheinbar sprödester Materie eine interessante Seite abzugewinnen und den Laien in wissenschaftlichen Problemen schwierigster Art hineinblicken zu lassen. Das Ganze ist gewürzt durch den für M. so charakteristischen liebenswürdigen Humor.

Ein Buch, das von wesentlich anderen Gesichtspunkten aus aufgefafst werden mufs, ist die „Analyse der Empfindungen", die zuerst im Jahre 1885 erschien, während die 2. bis 4. Auflage sich ganz schnell in den Jahren 1900, 1901 und 1902 folgten. Beweist das, dafs die Grundanschauung Machs, die sich durch das ganze Werk wie ein roter Faden hindurchzieht, die Idee von der Einheit des physischen und psychischen, die in den Empfindungen als gemeinsames Element zusammengefafst sind, in den letzten Jahren plötzlich so bedeutend an Popularität gewonnen hat? Es wird wohl so sein, und Mach weifs ja auch Avenarius, C. Hauptmann und manchen anderen Forscher aus neueren philosophischen Schulen zu nennen, deren Anschauungen sich mehr und mehr als den seinen verwandt herausstellen, — zu schweigen von einer Gruppe von Biologen, die ebenfalls den Kampf gegen das Metaphysische in der Naturwissenschaft mit lauter Stimme verkünden, die aber von seiten Machs doch keine so sehr hohe Würdigung zu erfahren scheinen.

Ich mufs gestehen, dafs ich, so sehr ich Mach als Forscher wie als Schriftsteller schätze, diese seine Stellungnahme nicht ganz begreifen kann, vor allem nicht verstehen kann, wie man aus diesen antimetaphysischen Feldzug irgendwelchen Gewinn für die Wissenschaft heimzubringen gedenkt. Interessant und geistreich ist ja, was M. über die Empfindungen des Raumes, der Zeit, über die Ton- und Farbenempfindungen sagt, aber „es kommt nichts dabei heraus", entgegen der eigenen Anschauung Machs finde ich den Grundgedanken seiner Entwicklung unfruchtbar. Es mag das bei mir eine vielleicht zu weit gehende Tendenz zur Beharrung in fest eingewurzelter Denkweise sein; doch weifs ich mich damit nicht alleinstehend und Mach selbst sagt, dafs die Physiologie im wesentlichen anders urteile wie er.

Es ist hier natürlich nicht der Ort, ein Buch, das in vierter Auflage erscheint, seinen einzelnen Kapiteln nach durchzusprechen, zumal dies in Kürze überhaupt nicht möglich ist. Was Mach hier bietet, mufs im Zusammenhang aufgefafst werden; der Gedankenreichtum des Buches belohnt das Studium auch für denjenigen, der wie Ref., an diesem Werke nicht die Freude empfinden kann, wie an manchen anderen Veröffentlichungen Machs, beispielsweise den optischen akustischen Versuchen. Erwähnt sei, dafs Verf. sich bemüht hat, seine Arbeit durch zahlreiche Hinweise auf neue und neueste Publikationen anderer Autoren zu ergänzen und solchermafsen dem neuesten Stande der Experimentalforschung anzupassen.

W. A. Nagel.

G. T. Ladd. **Brief Critique of „Psycho-Physical Parallelism".** Disc. *Mind.* N. S. 12 (47), 374—380. 1903.

Der psychophysische Parallelismus hat in der letzten Zeit manch scharfen Kritiker gefunden, zu denen sich demnächst auch Ladd mit einem gröfseren Werk gesellen wird. Einstweilen schickt er eine Skizze seines Feldzugsplanes dem Buch als Vorläufer voraus. Alle Tatsachen, auf die jede Theorie des Verhältnisses zwischen Leib und Seele sich stützt, sind Bestandteile des Bewufstseins der inneren Erfahrung. Sie sind unter sich nicht nur durch zeitliche Aufeinanderfolge sondern auch durch kausale Beziehungen verbunden. Der entwickelte und gesunde Menschenverstand unterscheidet von selbst eine Reihe von Erscheinungen, welche er dem Ich zuweist und eine zweite Reihe, welche er auf Objekte, speziell auf den Körper bezieht. Ich und Objekte sind Realitäten. Zwischen dem Ich oder der psychischen Reihe und dem Körper oder der Reihe der körperlichen Vorgänge bestehen tatsächlich wechselseitige Einwirkungen. Der psychophysische Parallelismus leugnet diese Wechselwirkung und behauptet die Empirie überschreitend eine Parallelität, welcher die Tatsachen entschieden widersprechen. Die wissenschaftliche Beobachtung zeigt dagegen ein unendlich verwickeltes Netzwerk von Beziehungen zwischen Leib und Seele, die sie als getrennt bestehen läfst. Die Philosophie erst findet für sie die höhere Einheit, das Band, im Sein des Kosmos. So klingt dieser Angriff auf den Parallelismus monistisch aus und Ladd kommt damit, wie uns scheint, auf dieselben Gedanken hinaus, wie Paulsen und die meisten anderen Vertreter des Parallelismus (vgl. Busse, Geist und Körper, Leib und Seele S. 130—182) und man begreift dann nur nicht, weshalb er gar so heftig gegen diese Hypothese ankämpft und sie als unintelligible, inadäquate, plainly false bezeichnet. M. Offner (Ingolstadt).

Eduard Hitzig. **Physiologische und klinische Untersuchungen über das Gehirn.** Gesammelte Abhandlungen. Teil I: Untersuchungen über das Gehirn. Teil II: Alte und neue Untersuchungen über das Gehirn. Berlin, K. Hirschwald. 1904. 1046 S. mit 1 Taf. und 320 Abbild. im Text.

In dem Augenblick, wo der um die Physiologie des Gehirns so überaus verdiente Forscher, der Sehkraft fast völlig beraubt, sich zur wohlverdienten Ruhe zurückzieht und „das Messer, die Feder und das Schwert aus der Hand legt", erscheinen seine physiologischen und klinischen Untersuchungen über das Grofshirn in einem umfangreichen Sammelband, reich mit Abbildungen ausgestattet und mit zahlreichen Anmerkungen zu den einzelnen Abhandlungen versehen. Jedem, der sich für das durch die klassische Untersuchung über die elektrische Erregbarkeit des Grofshirns (1870 gemeinsam mit G. Fritsch ausgeführt und publiziert) erschlossene Gebiet der Hirnrindenphysiologie interessiert, wird die Sammlung der in verschiedenen physiologischen und psychiatrischen Zeitschriften zerstreuten Arbeiten willkommen und nützlich sein. Die Zusammenstellung der experimentellphysiologischen und klinischen Untersuchungen Hitzigs läfst die Entwicklung seiner Anschauungen über die Physiologie des Grofshirns besonders klar hervortreten. Ein Teil der im vorliegenden Bande vereinigten

Arbeiten ist schon im Jahre 1874 gesammelt in erster Auflage erschienen. Bei der Neuauflage sind nun die seither erschienenen weiteren Publikationen angereiht, nach ihrer stofflichen Verwandtschaft zusammengestellt.

Die literarische Tätigkeit Hitzigs ist bekanntlich an Kämpfen reich gewesen; darauf bezieht sich auch der oben zitierte Satz aus der Vorrede. Gerade die letzten Publikationen richten sich in grofser Schärfe gegen H. Munk, seine Auffassung von der Physiologie der Hirnrinde und gegen seine Diskussionsweise, über die sich H. heftig beklagt. In den älteren Arbeiten aus den siebziger Jahren mufste H. seine Stellung gegen Goltz verteidigen, der, wie bekannt, H.s lokalisatorischen Befunden und Theorien skeptisch gegenüberstand, bzw. die Tatsachen anders gedeutet zu wissen wünschte. Eine andere Arbeit wendet sich gegen Ferrier.

Im Mittelpunkt der neuesten Publikationen Hitzigs stehen die Erörterungen über die Sehzentren, über Rinden- und Seelenblindheit. Die Munksche Lehre von der „Projektion" der einzelnen Netzhautpunkte auf bestimmte Punkte der Sehsphärenrinde verwirft H. wie bekannt, auch der Annahme v. Monakows, dafs wenigstens Gesetzmäfsigkeiten in den Beziehungen zwischen Retina und Occipitalrinde bestehen (eine relative indirekte Projektion), kann H. nicht zustimmen. Nur das erkennt er an, dafs temporäre Blindheit der unteren Hälfte des Gesichtsfeldes ausschliefslich auf Läsionen der vorderen Hälfte der Sehsphäre folgt und dafs Läsionen des hinteren Abschnittes der Sehsphäre öfter Skotome in dem oberen Segment des Gesichtsfeldes zur Folge haben. Im übrigen nimmt H. mit Bernheimer und mit einer früheren Ansicht Monakows an, „dafs die Fortleitung der optischen Reizwellen von dem Corpus geniculatum zur Sehsphäre individuellen Schwankungen unterliegen" und man für jeden einzelnen Fall eine besondere Art der Projektion konstruieren müsse.

Rindenblindheit irgend welcher, geschweige denn in einem gesetzmäfsigen Verhältnis stehender Abschnitte der Retina tritt nach Partialexstirpation der Sehrinde in keinem Falle ein. Wird sie beobachtet, so ist sie eine Folge von ausgedehnten Verletzungen der Sehstrahlung. Eine gesetzmäfsige Abhängigkeit der Lichtempfindlichkeit bestimmter Stellen der Retina von bestimmten Teilen der Sehrinde ist nicht einmal mit bezug auf den vorübergehenden Ausfall des Sehvermögens nach Partialexstirpation gegeben; vielmehr bestehen allem Anschein nach in dieser Beziehung weitgehende individuelle Verschiedenheiten. Insbesondere steht die Stelle *A*., in keinen näheren Beziehungen zur Makula, so dafs ihre Ausschaltung zu einer besonders schweren Schädigung des Sehaktes führte. Im Gegenteil kann gerade sie leichter als irgend eine andere, gleich grofse Stelle der Sehrinde ohne irgend erhebliche Störung des Sehaktes ausgeschaltet werden.

Die nach Ausschaltung von Teilen der Sehsphäre eintretenden Sehstörungen sind nach H. nicht Ausdruck von „Seelenblindheit", d. h. von Verlust der optischen Erinnerungsbilder, sondern sie sind durch Herabsetzung der Lichtempfindlichkeit, des Farbensinnes und des Ortssinnes der Sehorgane zu erklären. Diese Funktionsschwäche tritt (beim Hunde) abgesehen von gewissen individuellen Verschiedenheiten, ausnahmslos am stärksten in den oberen lateralen und am schwächsten in den unteren medialen Abschnitten des Gesichtsfeldes hervor, derart, dafs die medialen,

namentlich deren unterste Abschnitte, sowohl von Anfang an weniger geschädigt erscheinen, als auch sich von ihrer Schädigung am schnellsten und in der Diagonalen von unten innen nach oben aufsen wieder erholen. Verf. schliefst hieraus erstens, dafs die Bedeutung der Retina für das Sehen des Hundes in der Richtung jener Diagonale nach den unteren und nasalen Teilen des Gesichtsfeldes zu anwächst und zweitens, dafs die einzelnen Segmente der Retina entsprechend dieser ihrer verschiedenen Wichtigkeit für die Existenzbedingungen des Hundes mit verschiedener Mächtigkeit in den einzelnen Segmenten der Sehsphäre vertreten sind. Verf. bringt diese Bevorzugung der unteren und nasalen Gesichtsfeldabschnitte beim Hunde mit den Aufsuchen der Nahrung mit Hilfe der Nase in Zusammenhang. Die Makula, die auch beim Hunde die Stelle des schärfsten Sehens ist, partizipiert, wenn auch nicht in erster Linie, an der Bevorzugung dieses Teiles des Gesichtsfeldes (hat der Hund überhaupt eine Makula? mir ist dafür kein Beweis bekannt! Ref.).

Den Gegensatz gegen Munk, für den schon der Anfang alles Sehens, die Lichtempfindung, eine Funktion des Grofshirns ist, formuliert H. zum Schlusse in folgendem Satze: „Für mich besteht der Anfang alles Sehens in der Erzeugung des fertigen optischen Bildes in der Retina, die Fortsetzung des Sehens in der Kombination dieses optischen Bildes mit motorischen, vielleicht auch nach anderen Innervationsgefühlen zu Vorstellungen niederer Ordnung in den infrakortikalen Zentren und die höchste, an die Existenz eines Kortex gebundene Entwicklung des Sehens in der Apperzeption dieser Vorstellungen niederer Ordnung und ihrer Assoziation mit Vorstellungen und Gefühlen (Gefühlsvorstellungen) anderer Herkunft." W. A. Nagel.

Mainzer. **Stoffwechselstudien über den Einfluſs geistiger Tätigkeit und protrahierten Wachens.** *Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol.* 14 (6), 442—449. 1903.

Durch diese neuen Versuche findet M. seine frühere Behauptung bestätigt, dafs die geistige Arbeit einen Einfluſs auf die Ausscheidung bestimmter Harnbestandteile besitzt. Die Stickstoffausscheidung wird vermehrt, die Phosphorsäureausscheidung verringert. Dies ist bedingt nicht durch eine Stoffwechseländerung des Cerebrums unmittelbar, sondern durch den Einfluſs des Gehirns auf den Stoffwechsel des ganzen Organismus. Eine Stickstoffmehrausscheidung findet auch statt durch Hinausschieben des Schlafes. In dem dann folgenden Schlaf wird weniger Stickstoff und Phosphorsäure ausgeschieden als unter gewöhnlichen Bedingungen. M. schliefst daraus, dafs die Rolle der Nacht nicht mit der Schonung der Stoffe und dem Neuaufbau erschöpft ist; sie hat vielmehr die weitere Aufgabe, den Körper vor Retention gewisser Stoffe zu bewahren und ihm zu ermöglichen, sich vor beginnender Ansammlung zu befreien. Umgekehrt muſs man aus dem kongruenten Verhalten der Kurve bei geistiger Tätigkeit und bei protrahiertem Wachen annehmen, dafs wir es auch dort mit einer Ermüdungskurve zu tun haben. Umpfenbach.

M. Borchert. **Experimentelle Untersuchungen an den Hintersträngen des Rückenmarks.** Diss. 1902. Wiedergegeben in Engelmanns Archiv. 37 S. 1902.

Das Hauptergebnis der Untersuchung liegt in der Behauptung, dafs den Hintersträngen jene Funktion abzusprechen ist, die vorzüglich nach den Versuchen Schiffs ihnen beigemessen wurde, nämlich die Vermittlung der Berührungsempfindung. Nach Borchert sind die Hinterstränge als lange sensible Bahnen zu betrachten für Empfindungszuleitungen sämtlicher Sensibilitätsqualitäten (somit gibt Borchert zu, dafs die Berührungsempfindung quantitativ nach Hinterstrangsdurchschneidung Einbufse erleidet) und zwar sollen sie isolierte Erregungen (d. h. die Lokalzeichen des Körpers) der Hirnrinde zuleiten.

Es stellen sich also im ganzen die Befunde B.s denen Schiffs diametral entgegen. Borchert versucht den Widerspruch hauptsächlich auf mangelhafte Technik in den Versuchen Schiffs zurückzuführen. Diesem Erklärungsversuch kann sich Ref. nicht anschliefsen. Borchert behauptet erstens Schiff habe bei seinen Versuchen wahrscheinlich die Seitenstränge mitlädiert. Wenn man die Aufsätze Schiffs durchliest, wird man ein um das andere Mal auf die Versicherung stofsen, dafs er sich ängstlich gehütet habe, mehr zu verletzen als er gewollt habe; man liest Bemerkungen wie die folgenden: „die Hinterstränge wurden ohne Verletzungen der Seitenstränge durchschnitten" — „die Hinterstränge wurden mit Vorsicht und Schonung aller anderen Teile des Markes untersucht", und Ähnliches mehr. Es ist zu betonen — Borchert erwähnt es nur so nebenbei — dafs Schiff die Funktion der Hinterstränge anfangs dadurch bestimmte, dafs er alles andere durchschnitt und nur die Hinterstränge intakt liefs (oder sollte er dann jetzt etwa zu wenig durchschnitten haben?) Es ist eine unbewiesene und billige Behauptung, wenn Borchert bemerkt, die geschilderte Versuchsanordnung sei nicht beweiskräftig, da das Rückenmark durch die gesetzten Verletzungen zu stark gelitten habe (bei negativem Ausfall des Versuches wäre eine solche Anschauung sicher besser zu verteidigem als bei positivem Erfolge). Mehr Gewicht könnte man auf die Verschiedenheit der Versuchstiere legen (Kaninchen resp. Hunde). Dafs Schiff die Pupillenkontraktion hauptsächlich als Index für die bestehende Berührungsempfindung heranzog, ist nicht richtig; Schiff beachtete meist die Reaktion des ganzen Tieres namentlich des Kopfes (es sei auch nebenbei bemerkt, dafs Schiff den Berührungsreflex scheinbar vor Munk kannte [cfr. *Pflügers Archiv* **33**]). Ebenso unberechtigt ist Borcherts Einwand, Schiff habe seine experimentellen Untersuchungen nicht genügend durch mikroskopische Befunde ergänzt. Im Gegenteil: Schiff wies die Degeneration durch die sehr feine Methode der Untersuchung mit Hilfe des Polarisationsmikroskopes nach. Die Angabe, er habe seine Präparate in unzweckmäfsiger Weise mit Alkohol gehärtet ist nicht zulänglich. Schiff macht wiederholt darauf aufmerksam, dafs er genau sich über die Einwirkung des Alkohols auf die Markscheiden informierte (cfr. *Archiv f. Psychiatr.* **11**, 1880). Endlich zieht Borchert den Widerspruch zwischen der Erfahrung in der menschlichen Pathologie und den Befunden Schiffs heran, dieser Widerspruch bestehe mit seinen Versuchen nicht. Der genannte Widerspruch ist Schiff selbst nicht entgangen, und er versucht auch zu erklären, wie

die Ergebnisse der Pathologie aufzufassen seien. Bickel, der von Borchert — man möchte fast sagen in frivoler Weise — in einer Fufsnote angegriffen wird, hat auf die Gegensätze zwischen klinischer und pathologischer Erfahrung einerseits, dem Tierexperimente andererseits jüngst (Mechanismus der Bewegungsregulation, Stuttgart 1903) aufmerksam gemacht. — Auf nähere Details kann hier nicht weiter eingegangen werden — das wenige wurde hier aufgezählt, um zu zeigen, dafs die Einwände, die Borchert gegen die Untersuchungsmethode Schiffs aufzählt nicht befriedigen, um den Gegensatz der Resultate zu erklären. Andererseits mufs auch zugegeben werden, dafs gegen die Versuche Borcherts nichts eingewendet werden kann. Der Widerspruch in den Angaben beider Autoren könnte nur durch unvoreingenommene Wiederholung der Versuche aufgedeckt werden. Merzbacher (Freiburg i. B.).

E. Schterback. **Quelques nouvelles données sur la Physiologie des réflexes tendineux.** *Revue neurologique* **11**. Nr. 1. 1903.

Verf. hat die Hinterextremität eines Kaninchens durch einen geeigneten Apparat den Schwingungen einer grofsen Stimmgabel ausgesetzt. Ein so vorbereitetes Bein zeigt eine hochgradige Reflexerregbarkeit (Patellarklonus, hochgradig gesteigerter Patellarsehnenreflex), ab und zu entstehen sogar spontan, krampfähnliche Zuckungen. Am bemerkenswertesten an dieser Art von erhöhter Reflexerregbarkeit erscheint die Tatsache, dafs die in der Zwischenzeit latent gebliebene Erregbarkeit tagelang nach ihrer künstlichen Erzeugung demonstriert werden kann und zwar dadurch, dafs man mit der Extremität des Tieres passive Bewegungen vornimmt. So wurde z. B. ein Kaninchen eine Stunde lang den Schwingungen ausgesetzt, nach 24 Tagen wurden passive Bewegungen an den hinteren Extremitäten vorgenommen und zwar in grofser Zahl (50—500); es zeigte sich daraufhin wieder der Patellarklonus und der zum Krampf gesteigerte Patellarreflex. Scherback kommt in Anbetracht seiner Resultate zur Vorstellung, dafs durch die Stimmgabelschwingungen gewissermafsen das Zentralnervensystem eine Ladung erfährt, die solange latent bleibt, bis durch Vornahme passiver Bewegungen eine Entladung erfolgen kann. Die Befunde Eggers über „Sensibilität des Squelettes" (Referat mitgeteilt in *dieser Zeitschrift* **33**) haben als Basis der Versuche Strch.s gedient. Den Vorstellungen über die Ladung des Nervensystems kann man wohl folgen, wie aber der Zusammenhang zwischen Entladung und passiven Bewegungen gedacht werden soll, darüber geben die spärlichen Bemerkungen in der vorliegenden kurzen Mitteilung kein hinreichend anschauliches Bild.

Merzbacher (Freiburg i. B.).

Walther Thorner. **Die Theorie des Augenspiegels und die Photographie des Augenhintergrundes.** Berlin, K. Hirschwald. 1903. 134 S. mit 64 Fig. im Text und 3 Tafeln.

Der Verf., als Erfinder eines sehr leistungsfähigen stabilen und reflexlosen Augenspiegels und eines von diesem abgeleiteten stereoskopischen Augenspiegels bekannt, gibt in diesem Werke eine zusammenfassende Darstellung seiner Studien, die ihn zur Konstruktion dieser Apparate führten

und zugleich Vorarbeiten zur Erreichung des Zieles waren, das Verf. nun mehr erreicht hat, zur Gewinnung klarer reflexloser Photographien des menschlichen Augenhintergrundes.

Ich unterlasse ein näheres Eingehen auf die ersten Kapitel des Buches, die folgende Gegenstände behandeln: die Untersuchung im aufrechten und im umgekehrten Bilde; die Beseitigung der Reflexe (deren verschiedene Methoden der Verf. auf ihre Brauchbarkeit verglichen hat); der stabile Augenspiegel mit reflexlosem Bilde; die objektive Refraktionsbestimmung mit diesem Apparat, und die stereoskopische Betrachtung des Augenhintergrundes. Die hierauf bezüglichen Veröffentlichungen des Verf.s sind teils in dieser Zeitschrift enthalten, teils in derselben referiert.

Der letzte Abschnitt behandelt die Photographie des Augenhintergrundes, ein Problem, das ja schon mehrfach in Angriff genommen wurde, aber immer wegen der störenden Reflexe im Bilde Schwierigkeiten machte. Die 3 der Abhandlung beigegebenen Tafeln zeigen, welch hübsche Erfolge Verf. nun erreicht hat. Die Originalaufnahmen, die dem Referenten vorgelegen haben, sind freilich noch vollkommener, als die Reproduktionen, wie das ja in der Natur der Sache liegt. Der Hauptfortschritt gegenüber früheren Versuchen auf gleichen Gebieten, und, soweit dem Verf. bekannt, auch gegenüber den Verfahren von Dimmer (das sonst ebenfalls sehr gute Bilder liefert), liegt darin, dafs es sich bei Th. um Momentaufnahmen handelt, die bei Magnesiumblitzlicht gemacht sind. Dadurch erst wird die praktische Verwendbarkeit der Methode ermöglicht, da die zur Erzeugung einer Zeitaufnahme nötige absolute Ruhe des Auges bei Patienten (die Aufnahme pathologischer Befunde lockt ja natürlich am meisten), doch wohl nur in seltenen Fällen, gewissermafsen zufallsweise erreicht werden dürfte. Gegenüber der subjektiven Untersuchung mit dem Augenspiegel bleibt ja freilich auch die Thornersche photographische Methode in ihrer Anwendung beschränkt, indem völlig klare brechende Medien des untersuchten Auges Voraussetzung für Gewinnung einer brauchbaren Photographie sind. Jugendliche Individuen sind also im allgemeinen die geeignetsten Fälle zur Aufnahme des Augenhintergrundes, die Bilder von den Augen älterer Personen sind bei weitem weniger brauchbar.

Auf Einzelheiten des Verfahrens kann hier nicht eingegangen werden; erwähnt möge noch werden, dafs die Einstellung des Bildes auf der Platte bei schwachem Licht erfolgt, die Pupille wird durch Homatropin erweitert, was für die Lichtstärke natürlich äufserst wichtig ist. Als Platten bewährten sich am besten die Extra rapid-Platten der Firma Lumière (Lyon). Das Blitzpulver wird elektrisch entzündet in dem Augenblick, in dem die geeignete Stelle der Retina im Gesichtsfeld des Apparates ist. Die Macula lutea kommt in geeigneten Fällen sehr gut zum Ausdruck. W. A. Nagel.

J. Stilling. **Die Kurzsichtigkeit, ihre Entstehung und Bedeutung.** *Sammlung v. Abhandlungen aus dem Gebiete d. pädagogischen Psychologie u. Physiologie* **6** (3). Reuther u. Reichard, Berlin. 1903. 75 S. Einzelpreis Mk. 2.

In der vorliegenden Abhandlung, die vor übertriebenen Hoffnungen auf Beseitigung der Kurzsichtigkeit durch die moderne Schulhygiene warnt, gibt St. eine sehr klare, auch für Nichtmediziner verständliche Übersicht

seiner Arbeiten über die Kurzsichtigkeit und deren Entstehung. Er unterscheidet streng die unter dem Einflusse der Nahearbeit sich entwickelnde Kurzsichtigkeit von der pathologischen, welche er als eine hydropische Degeneration des Auges bezeichnet und die betreffs ihrer Entstehung nichts mit der Nahearbeit zu tun hat. Die erstere führt er als keine Krankheit auf, sondern als eine Formveränderung des Augapfels, die durch Wachstum unter dem Drucke der beim Lesen und Schreiben sich kontrahierenden Augenmuskeln bedingt ist. Der Muskeldruck wird besonders durch den oberen schrägen Augenmuskel ausgeübt; je tiefer die Trochlea, durch welche die zum Augapfel laufende Sehne des Muskels tritt, um so stärker der Druck. Da nun bei niedriger Augenhöhle auch die Trochlea tief liegt, so wird im allgemeinen bei niedriger Augenhöhle der obere schräge Muskel auf den Augapfel im Sinne einer myopischen Verlängerung drücken. Dieser seiner Theorie vom Zusammenhange der Schädelbasis mit der Kurzsichtigkeit und den gegen dieselbe erhobenen Einwänden widmet St. eine ausführliche Betrachtung, die ihn zu dem Schlusse führt, dafs in der Tat die Augenhöhle der Kurzsichtigen im Durchschnitte eine niedrige sei.

In diesem anatomischen Zusammenhange liegt die Anlage zur Schulkurzsichtigkeit, von deren Unschädlichkeit im Gegensatze zur deletären, durch Inzucht entstandenen Verf. überzeugt ist; bei fehlender Anlage tritt auch unter ungünstigen äufseren Verhältnissen keine Kurzsichtigkeit ein, während bei vorhandener Anlage auch günstige äufsere Umstände beim Lesen und Schreiben die Entstehung nicht verhindern können. Trotz des Widerspruches, den diese Ansichten von Cohn u. a. erfahren haben, nähern sich St. und seine Gegner doch in ihren praktischen Forderungen: „auch St. gibt zu, dafs ceteris paribus unter ungünstigen hygienischen Verhältnissen mehr Menschen kurzsichtig werden als unter günstigen", er warnt nur vor einer übertriebenen Beunruhigung wegen eines relativ „kleinen Nachteils". G. Abelsdorff (Berlin).

K. Marbe. **Tatsachen und Theorien des Talbotschen Gesetzes.** *Pflügers Archiv* **97**, 335—393. 1903. (Vgl. „Berichtigung" ebenda S. 641.)

G. Martius. **Das Talbotsche Gesetz und die Dauer der Lichtempfindungen.** *Pflügers Archiv* **99**, 95—115. 1903.

K. Marbe. **Bemerkungen zu einem Aufsatz von G. Martius.** *Pflügers Archiv* **100**, 487—494. 1903.

Erstere Arbeit führt zunächst die Tatsachen des Talbotschen Satzes an. Die bei sukzessiv und periodisch die Netzhaut treffenden Reizen bei der kritischen Periodendauer eintretende konstante Empfindung ist identisch mit derjenigen, welche vorhanden wäre, wenn das während einer Periode wirkende Licht gleichmäfsig auf die Dauer der ganzen Periode verteilt wäre. Das Entstehen der konstanten Empfindung wird begünstigt durch 1. Verminderung der Reizdauern, 2. Vergröfserung des Unterschieds der Reizdauern, 3. Verminderung des Unterschieds der Reizintensitäten, 4. Verminderung der Anzahl der während einer Periode wirkenden Reize bei gleichbleibender Reizdauer, 5. Verstärkung der mittleren Lichtintensität, d. h. der während eines Zeitelements durchschnittlich ins Auge fallenden Lichtmenge. In zweiter Linie werden als beeinflussende Momente erwähnt:

Gröfse des Beobachtungsfeldes, Helligkeit des Hintergrundes, Adaptation des Auges. Bei Anwendung bewegter Flächen kommt noch der Einfluſs der Konturenbewegung hinzu. Verf. wendet sich gegen SCHENCK und JUST (Referat, *diese Zeitschrift* **31**, 226), welche aus der kritischen Periodendauer die kritische Dauer einer Reizgruppe bestimmen; dieser Wert gebe aber nicht die zur Verschmelzung eben hinreichende Dauer der Reizgruppe an, weil bei der kritischen Periodendauer die Reizgruppe mit allen von der Scheibe ausgelösten Reizen verschmilzt. Wird die kritische Periodendauer als Maſs für die Günstigkeit der Verschmelzung betrachtet, so ergeben die SCHENCKschen Versuche nach Verf. nichts Neues. — Theorie des TALBOTschen Satzes. Gegen die Anschauungen von BOAS wird eingewendet, daſs das Entstehen konstanter Empfindungen bei schneller Reizfolge nicht erklärt wird, sowie daſs die zugrunde gelegte Ansicht vom Abklingen der Erregung nicht mehr haltbar sei, ein Einwand, der ebenfalls gegen FICK und EXNER erhoben wird. Verfassers eigene Theorie faſst jeden konstanten Reiz als bestehend aus n aufeinanderfolgenden Reizen von sehr kurzer unter sich gleicher Dauer auf (Elementarreize). Die Dauer des Elementarreizes, welche als Zeitelement bezeichnet wird, ist so klein angenommen, daſs die Lichtintensität (auch bei inkonstantem Reiz) während des Zeitelements als konstant gelten kann. Bei ungleichmäſsiger Lichtverteilung entsteht eine konstante Empfindung, wenn sich die ungleichmäſsige Lichtverteilung der gleichmäſsigen genügend nähert. Bei ungleichmäſsiger Lichtverteilung von der Periodendauer t fällt während jeder Periode gleichviel Licht in das Auge. Diese Lichtverteilung nähert sich um so mehr einer gleichmäſsigen, je kleiner t oder je kleiner die mittlere Variation der Elementarreize während der Zeit ist. Es wird gezeigt, daſs die 4 ersten der oben genannten die Verschmelzung begünstigenden Momente entweder die Zeit t verkleinern (Moment 1 u. 4) oder die mittlere Variation der Elementarreize innerhalb dieser Zeit (2 u. 3). Das fünfte Moment findet seine Erklärung in der bei steigendem Reiz abnehmenden Unterschiedsempfindlichkeit. Des weiteren wird aus den Voraussetzungen abgeleitet, warum speziell die im TALBOTschen Satz formulierte Empfindung eintritt. Verschmelzung tritt dann ein, wenn sich die ungleichmäſsige Lichtverteilung der gleichmäſsigen genügend nähert; weil dabei der Unterschied zwischen der tatsächlich vorhandenen ungleichmäſsigen Lichtverteilung und einer gleichmäſsigen nicht bemerkt wird, ist die Empfindung bei der Verschmelzung gleich derjenigen des gleichmäſsig verteilten Lichts. Daſs die 4 ersten die Verschmelzung begünstigenden Momente den Unterschied zwischen der vorhandenen ungleichmäſsigen Lichtverteilung und einer gleichmäſsigen Verteilung desselben Lichts verringern müssen, wird an besonderen Beispielen gezeigt. — Die oben in zweiter Linie genannten auf die Verschmelzung einwirkenden Momente lassen sich nicht unter einheitlichen Gesichtspunkten betrachten. Eine Herleitung des TALBOTschen Satzes, den Verf. übrigens auch auf farbiges gemischtes und homogenes Licht bezogen wissen will, aus den Erregungen bei Einzelreiz ist noch nicht möglich; jedenfalls seien aus den Tatsachen des Satzes keine Schlüsse auf An- und Abklingen zu ziehen. — Gegen LEHMANN wendet Verf. ein, daſs dessen „Periodenkonstanten“ keineswegs konstant seien. Auch sei der Einfluſs

der Konturenbewegung auf das Verschmelzungsphänomen unberücksichtigt geblieben. Ein längerer Abschnitt ist gegen die Ansichten von Martius gerichtet. Nach Verf. ist Martius der Ansicht, dafs bei periodischem Wechsel zweier Lichtreize, von denen einer die Intensität Null hat, nicht eine dem Talbotschen Satz entsprechende Empfindung entsteht, sondern dieselbe, welche bei konstanter Einwirkung des einen Reizes vorhanden ist; erst bei gröfserer Intensität des schwächeren Reizes als Null gälte auch nach Martius der Talbotsche Satz. Hält Verf. schon die theoretische Begründung für falsch, so findet er auch die Tatsachen durch Nachprüfung widerlegbar. Betrachtet jedes Auge im Dunkeln eine von zwei gleichhellen Flächen durch einen Spalt, und wird der eine durch einen Episkotister periodisch verschlossen, so erscheint die durch denselben gesehene Fläche deutlich dunkler. Auf alle Einzelheiten der Polemik kann hier natürlich nicht eingegangen werden. — In Erweiterung seiner Theorie nimmt Marbe an, dafs der Talbotsche Satz im engeren Sinne auch in den anderen Sinnesgebieten gültig ist, in denen konstante Reize konstante Empfindungen auslösen. Indem die periodisch auf das Sinnesorgan treffenden Reize als Kräfte aufgefafst werden, ergeben sich Sätze, welche mechanische Erklärungen zulassen und dem Talbotschen Satz nebst den unter 1—5 erwähnten Beziehungen analog sind. Demnach reiche für einen Teil der Tatsachen des Talbotschen Satzes eine mechanische Erklärung aus. Auf einen Hinweis der allgemeinen Bedeutung einiger Tatsachen des Talbotschen Satzes reihen sich schliefslich einige Bemerkungen über stroboskopische Erscheinungen an; diese beruhen, wenn es sich um das Sehen scheinbar unbewegter Bilder handelt, ausschliefslich auf den Tatsachen des Talbotschen Satzes; handelt es sich um scheinbare Bewegungen, so kommt hinzu, dafs der Ausfall einzelner Bewegungsphasen nicht bemerkt wird.

In der zweiten der zitierten Arbeiten gibt Martius einen Bericht über seine von Marbe beanstandeten Untersuchungen, bei welchen völlig momentan auftauchende mit absoluter Dunkelheit wechselnde Reize zur Verwendung kamen (Episkotister im Brennpunkt der Beleuchtungslinse). Die Einrichtung ist des Vergleichs wegen für jedes Auge getrennt vorhanden. Es wurden zunächst die Maximalzeiten für verschiedene Lichtintensität bestimmt, d. h. die Zeiten der Einwirkung, welche zur Entfaltung maximaler Empfindung nötig waren. Weiter wurde die Kurve des zeitlichen Verlaufs der Lichterregung dadurch gefunden, dafs die Zeiten aufgesucht wurden, während welcher ein stärkerer Reiz einen Eindruck bestimmter geringerer Intensität erreicht. Die Schnelligkeit der Erregung zeigte rasches Wachsen mit den Intensitäten. Wurden mit absolutem Dunkel intermittierende Einzelreize zeitlich einander näher gerückt, so war das Resultat verschieden, je nachdem untermaximale, maximale oder übermaximale Reizzeiten (s. o.) verwendet wurden. Bei untermaximalen folgt nach dem Flimmerstadium ein homogener Eindruck von derselben Helligkeit, wie die Einzeleindrücke, welcher sich bei weiterer Annäherung bis zur Maximalhelligkeit aufhellt; bei maximalen oder übermaximalen fällt das Stadium der Aufhellung fort. Ohne dafs die Beziehungen zum Talbotschen Satz näher erörtert wurden, wurde dieser nur als Spezialfall der Wirkung intermittierender Reize betrachtet. Demnach sei die Auffassung

Marbes, Verf.s Arbeit handle über den Talbotschen Satz, ungenau, auch sei ihm fälschlich die Ansicht zugeschrieben, dafs bei zwei intermittierend einwirkenden Lichtintensitäten der Eindruck sich aufhelle, die konstante Empfindung intensiver werde, wenn die eine Lichtintensität gleich Null wird. Im folgenden werden vom Verf. die Beziehungen seiner Beobachtungen zum Talbotschen Satz dargestellt. Ein scheinbarer Widerspruch mit dem Talbotschen Satz liegt darin, dafs intermittierende Eindrücke hergestellt werden können, welche sich so einander annähern lassen, dafs nach einem Flimmerstadium Verschmelzung ohne Helligkeitsänderung eintritt. Dabei ist aber festzuhalten, dafs hier wirkliche Intermittenzen (Wechsel zwischen Lichtreiz und absolutem Dunkel) sowie z. T. andere Geschwindigkeitsverhältnisse, wie bei den Talbotschen Erscheinungen vorliegen. Bei übermaximalen Reizen zeigt sich, dafs Kontinuität der Empfindung nicht aufhört, wenn Intermittenzzeiten eingeschaltet sind (diese nehmen mit wechselnder Intensität der Reize und ihrer Dauer ab). Mit den üblichen Methoden zur Untersuchung der Talbotschen Erscheinungen lassen sich diese Fälle nicht herstellen, sie dürfen also nicht vom Standpunkt des Talbotschen Satzes beurteilt werden. Bei untermaximalen intermittierenden Reizen, deren Helligkeit mit einem einmaligen Reiz von gleicher Dauer verglichen wird, ist der scheinbare Widerspruch mit dem Talbotschen Satz noch gröfser, indem die Helligkeit nach Verschmelzen sogar noch gröfser werden kann, wie die des Einzelreizes. Der Fall der untermaximalen Reize kann als „Grenzfall" des Talbotschen Satzes betrachtet werden, indem ein Reiz die Intensität Null hat, analog dem Fall dafs ein weifser Sektor sich vor einem absolut dunklen Hintergrund dreht. Es läfst sich annehmen, dafs bei der Talbotschen Verschmelzung die erforderliche Geschwindigkeit diejenige ist, bei welcher die Einwirkungsdauer eines einzelnen Sektors auf ein Netzhautelement eine untermaximale Wirkung von der dem Gesetz entsprechenden Gröfse bedingt. Was die Versuche mit submaximalen Reizen von den Grenzfällen des Talbotschen Gesetzes unterscheidet, ist nach Verf. das Fehlen der eigentlichen Intermittenzzeit bei der Talbotschen Scheibe, das An- und Absteigen der Reizwirkung infolge „Konturenbewegung". Da die Verdunkelung des Eindrucks bei untermaximalen Reizdauern aus demselben Grunde erfolgt wie die Verdunkelung im Grenzfall des Talbotschen Gesetzes, ist kein Widerspruch vorhanden. Auch folgende Überlegung macht die Beziehungen deutlich: Bei untermaximalen Einzelreizen tritt in Verf.s Anordnung bei der Verschmelzung der Eindrücke gar keine Veränderung der Reizdauer ein, wie bei der Talbotschen Scheibe; es ist deshalb dort unmöglich, dafs der Eindruck nach der Verschmelzung dunkler ist. Der Marbesche Gegenbeweis schliefslich übersehe, dafs auch bei den Versuchen des Verf. eine Verdunkelung je nach der Dauer der Reizzeit eintritt; auch sei keine momentane Abblendung der Reize erreicht gewesen.

III. In einer weiteren Mitteilung wendet sich Marbe gegen verschiedene Punkte der Martiusschen Ausführungen (s. Orig.).

W. Trendelenburg (Freiburg i. Br.).

Franz Exner. **Über die Grundempfindungen im Young-Helmholtzschen Farbensystem.** *Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Klasse* **111**, Abt. IIa. Juni 1902. 21 S.

Ders. **Zur Charakteristik der schönen und häfslichen Farben.** *Ebda* Juli 1902. 22 S.

1. Gemäfs der Young-Helmholtzschen Theorie entstehen die meisten Farbentöne im Spektrum durch gleichzeitige, aber ungleich starke Erregung der drei Grundempfindungen; bei Herabminderung der objektiven Helligkeit mufs sich daher der Farbenton mehr und mehr dem Tone des stärksten seiner Komponenten nähern, da die schwächeren Komponenten früher unter die Schwelle sinken. Die Durchschnittspunkte der bekannten Königschen Kurven stellen in gewissem Sinne Umkehrpunkte dar: der Schnittpunkt der Rot- und Grünkurve z. B. bezeichnet diejenige Wellenlänge im Spektrum, bei welcher die *R*- und *G*-Komponente gleich stark sind; an diesem Punkte wird eine Helligkeitsverminderung den Farbenton ungeändert lassen, während an einem etwas mehr gegen das langwellige Ende zu liegenden Punkte der Farbenton bei verminderter Helligkeit rötlicher, an einem mehr gegen das kurzwellige Ende liegenden Punkt grünlicher wird.

Auf diese Überlegung gründet Verf. eine experimentelle Methode, die keine andere Hypothese zur Voraussetzung hat, als die Young-Helmholtzsche Theorie. Ein meterlanges Spektrum von mittlerer Lichtstärke wurde in seinen verschiedenen Punkten durch eine dichroskopische Lupe und einen Nikol betrachtet, dessen Drehung die beiden von der gleichen Spektralfarbe erleuchteten Lupenbilder in ihrer Helligkeit beliebig variiert. Man findet nun leicht im Spektrum diejenigen Punkte, von denen aus beiderseits das dunkle Feld seinen Farbenton gegenüber dem hellen in entgegengesetztem Sinn ändert, während zwischen zweien der betreffenden Punkte dieser Sinn ungeändert bleibt. Diese Punkte sind der oben erwähnte Schnittpunkt der *R*- und *G*-Kurve (Komplement des Grundblau, *a*), der Schnittpunkt der *R*- und *B*-Kurve (Grundgrün, *b*), und der zweite Schnittpunkt der *R*- und *G*-Kurve im Blau (Grundblau, *d*). Der zwischen den beiden letzten liegende Schnittpunkt der *G*- und *B*-Kurve (Komplement des Grundrot, *c*) ist wegen der grofsen Nähe aller 3 Kurven schwieriger und nur ungenau bestimmbar. Es ergaben sich im Mittel: $a = 577\ \mu\mu$, $b = 508\ \mu\mu$, $d = 475\ \mu\mu$. Für *c* wurde aus den Kurven der Wert $494\ \mu\mu$ abgeleitet und auch durch Beobachtung bestätigt. Die Werte befinden sich in guter Übereinstimmung mit den von v. Kries, König, Dieterici und Frey nach anderen Methoden gefundenen. Ein Deuteranop, den Verf. untersuchte, fand nur einen Punkt bei 506·3 (im Mittel), von dem aus blauwärts der Ton des dunkleren Feldes ins Bläuliche überging, während rotwärts nur ein Intensitätsunterschied des Feldes bemerkbar war.

Verf. rechnete die Ordinaten seiner Grundempfindungskurven in die von König und Dieterici gewählten willkürlichen Einheiten um und gibt dieselben in tabellarischer Form, indem er, wo sich keine Abweichungen zeigten, die alten Werte bestehen liefs.

2. Die Tatsache, dafs in der Malerei, der Textilindustrie, der Emailtechnik usw. bestimmten Farben immer bevorzugt worden sind, legt die

Vermutung nahe, dafs es Farben gibt, die ohne Rücksicht auf einen Nebenzweck schön oder häfslich gefunden werden. Eine statistische Untersuchung an 200 Personen, denen verschieden gefärbte Papiere (14 Rot, 9 Gelb, 14 Grün, 8 Blau, 7 Violett) zur Wahl vorgelegt wurden, ergab, dafs sich ausgesprochene Majoritäten für und gegen (18) bestimmte Nuancen entschieden. Das Intensitätsverhältnis der Pigmentfarben zum weifsen Licht wurde für verschiedene Wellenlängen spektrometrisch bestimmt und mit Hilfe der Ordinaten der Empfindungskurven im weifsen Licht die Grundempfindungskurven für die Pigmentfarben konstruiert. Eine planimetrische Ausmessung ergab dann den Anteil jeder der drei Grundempfindungen an der Gesamtempfindung. Es ergab sich, dafs als „schön" diejenigen Nuancen bezeichnet worden waren, die den Grundempfindungen am nächsten kamen. Verf. untersuchte nach derselben Methode einige vorzügliche orientalische Teppiche (indirekt an Reproduktionen und Aquarellkopien, besonders farbenklare Edelsteine, altjapanisches Email, das Gewandrot einer Raffael'schen Madonna und das Blau des Himmels. Alle untersuchten Nuancen kamen den Grundfarben sehr nahe, viele erwiesen sich auch teils untereinander, teils mit den gewählten Pigmenten der Statistik identisch. Hornbostel (Berlin).

W. Wirth. **Der Fechner-Helmholtzsche Satz über negative Nachbilder und seine Analogien.** *Wundts Philos. Studien* **17** (3), 311—430. 1901. **18** (4), 563—686. 1903.

Die erste Arbeit (mit 21 Figuren im Text und 2 Tafeln) bildet den 2. Teil einer schon in Band 16 der *Philos. Studien* (S. 465 ff.) unter dem gleichen Titel vom Verf. veröffentlichten umfangreichen Untersuchung (Referat *diese Zeitschr.* 27, 290 f.). Dieser 2. Teil trägt die Überschrift: Die Veränderungen der Farbenerregbarkeit.

Während der Verf. sich in seiner bisherigen Untersuchung über die Abhängigkeit der negativen Nachbilder vom reagierenden Reize im ganzen auf diejenigen Erscheinungen beschränkte, welche sich der Beobachtung innerhalb der Schwarz-Weifs-Linie darbieten (zur Entstehung der Nachbilder wurden meistens, zur Messung als reagierende Reize ausschliefslich farblose Helligkeiten benutzt), stellte er sich mit der vorliegenden die Aufgabe, den Tatsachen nachzugehen, welche sich innerhalb des Farbenkontinuums ergeben. Bei dieser Feststellung der Abhängigkeit der negativen Farbennachbilder von reagierenden Reizen wurde die Untersuchung hinsichtlich der letzteren unter Zugrundelegung des Wundtschen dreidimensionalen Systems durchgeführt, jene Abhängigkeit somit für die Helligkeit, den Ton und die Sättigung der reagierenden Farben bestimmt. „Erst mit einer solchen Durchführung des Nachbildes durch die verschiedenen Richtungen des Kontinuums", führt der Verf. aus, „hat man den vollen phänomenalen Tatbestand in exakter Weise erschöpft, der mit dem Erklärungsbegriffe ›Erregbarkeitsveränderung‹ getroffen werden soll, wenigstens soweit dieser Begriff zunächst dem Zusammenhange der entsprechenden Empfindungsveränderungen zugrunde gelegt wird". „Variiert man für eine bestimmte Erregbarkeitsdifferenz die reagierende Projektionsfläche in irgend einer eindeutig festgehaltenen Richtung des Farbenkontinuums und stellt

die zugehörigen Werte des Nachbildes zusammen, die in jener quantitativen Bestimmung gewonnen wurden, so erhält man eine Analogie zum Fechner-Helmholtzschen Satze.“ Indem der Verf. in diesen der Einleitung entnommenen Ausführungen weiter auf die Schwierigkeiten hinweist, die der Untersuchung hinsichtlich der Beibehaltung einer und der nämlichen Helligkeitsstufe bei verschiedenen Farben und Sättigungen erwuchs und zu zeigen versucht, wie sie zu überwinden sind, bespricht er im

1. Kapitel die Hauptgruppen und die Methode im allgemeinen. Der Verf. hebt hervor, dafs der Helmholtz-Königsche Spektralapparat, so vorzügliche Dienste er sonst leiste, für seine Zwecke nicht brauchbar war. Infolge der geringen Ausdehnung der fixierten Farben innerhalb des gesamten Sehfeldes sei bei Anwendung dieses Apparates niemals der Kontrast zur dunklen Umgebung ausgeschlossen und somit eine der wichtigsten Nebenbestimmungen der Untersuchung, die nämlich, „inwiefern die Ausdehnungsverhältnisse der kontrastierenden Farben die quantitativen Verhältnisse der ihnen entstammenden negativen Nachbilder beeinflussen“, nicht durchführbar. Ebenso seien durch die Beobachtung mittels des Fernrohrs für das Auge des Beobachters nicht die schonenden Bedingungen gegeben, welche die Untersuchung erfordere und endlich sei durch die Anwendung des Apparates für seine Zwecke auch nicht die notwendigste Versuchsbedingung erfüllt, „die Möglichkeit einer sowohl hinreichend exakten, als vor allem auch einfachen und schnellen Ausgleichung der Nachbilder auf der erforderlichen Projektionsfarbe.“ Angesichts dieser Übelstände sah sich der Verf. genötigt, zur Benutzung des schon bei seinen früheren Versuchen verwandten Marbeschen Rotationsapparates zurückzukehren, der eine schnelle und einfache Ausführung der Variationen, soweit sie in Frage kamen, zuliefs. Die Versuche beschränkten sich somit auf die Verwendung von farbigen Papierstreifen, bzw. transparenten Gelatinescheiben mit vorgesetztem Episkotister. (Über die Modifikation des Marbeschen Apparates für Episkotisterversuche vgl. die frühere Arbeit des Verf., sowie das oben zitierte Referat). Der Verf. beschreibt weiter die Verwendung des Apparates im allgemeinen und im 2. Kapitel die Versuchsanordnungen im einzelnen mit Beigabe einer Zeichnung. „Durch die Verteilung verschiedener Farben auf entsprechende Kreisringe eines Maxwellschen Scheibenpaares, das auf den Marbeschen Apparat aufgesetzt ist, können jederzeit zwei benachbarte Farben dargeboten und durch Verdrehung der Scheiben verändert werden, bis eventuell eine subjektive Ausgleichung des Nachbildes in irgend einer reagierenden Farbe erfolgt.“ Da aber bei Verwendung von Gelatinescheiben und des Episkotisters schönere und physikalisch leichter bestimmbare Effekte zu erhalten waren als bei Pigmentpapieren im reflektierten Lichte, so wurde für die Hauptuntersuchungen diese Anordnung bevorzugt. Der Verf. gibt noch an, dafs er auch bereits über eine zweckmäfsige Benutzung von Spektralfarben nachgedacht habe und die Versuche nach dieser neuen Methode einer Nachprüfung unterziehe, somit zu den hier niedergelegten Resultaten eine Ergänzung liefern werde.

Die weiteren Kapitel umfassen die Resultate, welche der Verf. erhalten konnte. Da es des zur Verfügung stehenden Raumes wegen und um Mifsverständnisse zu vermeiden, unmöglich ist, auf Einzelheiten auch dieser aufserordentlich inhaltreichen Arbeit nur einigermafsen nach Gebühr einzugehen, so seien nur die einzelnen Punkte berührt, die der Verf. behandelte und die Hauptresultate hervorgehoben, zu denen ihn die Untersuchung führte. Bemerkt sei aufserdem, dafs er in jedem einzelnen Falle das Verständnis durch beigegebene Tabellen und Kurvenbilder zu erleichtern sucht. Diese Punkte sind die folgenden:

3. Kapitel: Fixation der Farbe neben Grau (oder der Komplementärfarbe) von gleicher Helligkeit. Variation der reagierenden Sättigung.

4. Kapitel: Die Variation der Ausdehnungsverhältnisse.

5. Kapitel: Der Rückgang des Farbennachbildes auf verschiedenen Farbenflächen.

6. Kapitel: Die Kombination von Helligkeits- und Farbennachbild.

7. Kapitel: Variation der reagierenden Helligkeit für annähernd reine Farbennachbilder.

8. Kapitel: Variation des Helligkeitsverhältnisses der fixierten Farben.

„Soweit sich aus den bisherigen Versuchen", so führt der Verf. in der Zusammenfassung seiner Resultate selbst aus, „ein allgemeiner Überblick gewinnen läfst, scheint in der Tat der F.-H.sche Satz auch die Gestaltung der farbigen Nachbildwerte bei beliebiger Variation der reagierenden Farbenreize umfassen zu können, wenn man nur die Bedeutung der Erregbarkeitsveränderung, also den Grundbegriff des ganzen Satzes im Gegensatz zu der „positiven" Nachbildwirkung, allgemein genug zu fassen bereit ist. Die Entscheidung darüber, ob mit dem Begriff der Ermüdung und Erholung, zusammengenommen mit der Beimischung positiv komplementärer Wirkungen im Sinne der Heringschen Theorie über negative Nachbilder allein auszukommen ist, oder ob ein allgemeinerer Begriff der Erregbarkeitsveränderung als einer proportionalen Verschiebung der Erregung in bestimmter Richtung für das ganze Farbensystem eingeführt werden mufs, wird erst später mit Sicherheit festgestellt werden können". Dem Verf. liegt letzteres näher, wenigstens hält er die Annahme einer solchen Verschiebung mit der einer „einheitlichen, in sich geschlossenen physiologischen Grundlage für das ganze Farbensystem, deren verschieden abgestufte Spezialisierungen den einzelnen Farbentönen entsprechen", vereinbar. Auf Grund seiner Resultate gelangt der Verf. schliefslich dahin, „dafs alle Farbenerregungen als solche der positiven Helligkeitserregung analog gedacht werden müssen". „Es geht nicht an", so fährt er fort, „den Farbenprozefs des Blau und Grün, soweit er für das negative Nachbild in Betracht kommt, zu Schwarz oder Dunkel, den Prozefs für Gelb und Rot aber zu Weifs oder Hell in Analogie zu setzen". „Alle positiven Farbenerregungen zeigen als reagierende Farben die direkte Proportionalität des entsprechenden Nachbildwertes, wie sie bei Steigerung der Helligkeit, d. h. also des Weifswertes gefunden wird. Das Schwarz oder Dunkel hingegen

ist die negative Seite des Ganzen, nach welcher hin auch die absoluten Werte der Erregungsdifferenz jederzeit sinken." Die Arbeit schliefst: Wollte man nun aber diese Zuordnung des Farbengegensatzes Blau-Gelb, Grün-Rot zum Gegensatz Schwarz-Weifs dadurch wenigstens von diesen Einwänden seitens des F.-H.schen Satzes befreien, dafs man noch einen peripheren Prozefs als Schauplatz der Nachbildwirkung vorschöbe, dessen Produkte erst der genannten Analogie anheimfallen sollten, so hätte man diese Farbentheorie gerade da verlassen, wo sie die besten Dienste leisten sollte."

Die zweite Arbeit (7 Fig. im Text) bezeichnet der Verf. als einen Nachtrag und als eine wertvolle Kontrolle für alles bisher Behandelte. Die veränderte Versuchsanordnung bestand im wesentlichen in der Einführung einer elektrischen Bogenlampe für das ermüdende Licht, so dafs beide Lichtquellen, die für das ermüdende wie die für das reagierende elektrische waren. Daneben waren aber manche weiteren Vorrichtungen nötig, so dafs schliefslich für die gesamte Versuchsanordnung ein sinnreicher Apparat entstand, den der Verf. in Fig. 1 seiner Abhandlung skizziert beigegeben hat. Beide Lichtquellen waren in besonderen, einander gegenüberstehenden Kästen lichtdicht eingeschlossen und liefsen durch angebrachte Öffnungen das zum Versuch nötige Licht austreten. Die Versuche wurden bei Hell- und Dunkeladaptation durchgeführt. Die letzteren erforderten aufser dem Experimentator die Mithilfe eines Assistenten. Da es hier ebenfalls unmöglich sein dürfte, auf Einzelheiten der inhaltreichen Abhandlung irgendwie näher eingehen zu können, so beschränken wir uns wiederum darauf, die einzelnen Fragen, welche der Verf. behandelte, aufzuführen und die Resultate der Arbeit wiederzugeben, wie er sie selbst am Schlusse der Abhandlung zusammengestellt hat. Umfang und Ziele der Untersuchung dürften hieraus hinreichend ersichtlich sein. Es sei nur noch hervorgehoben, dafs der Verf. auch in dieser Abhandlung die Einzelresultate in jedem Falle in Tabellen übersichtlich zusammengestellt und ihr Verständnis durch beigegebene Kurvenbilder zu erleichtern gesucht hat.

Im 3. Abschnitt seiner Arbeit behandelt der Verf. zunächst die farblosen Helligkeitsnachbilder und sodann die Nachbilder homogener Farben, ein 4. trägt die Überschrift: Zur Abweichung der äquivalenten Intensitäten der reagierenden Farben von der gleichen Helligkeit. Der 5. Abschnitt ist betitelt: Der Fechner-Helmholtzsche Satz und der v. Kriessche Satz in ihrer Bedeutung für die Erklärung der negativen Farbennachbilder als blofser Erregbarkeitsveränderungen. Dieser Abschnitt teilt sich in folgende Unterabteilungen: Die Hering-Hesssche Widerlegung einer solchen Erklärung im Sinne der Dreifarbentheorie, die neue Komplikation des Problems durch den v. Kriesschen Satz, Herings Annahme latenter Reizmomente, Verhältnis des v. Kriesschen Satzes zum Newtonschen Mischungsgesetze, die Ausgestaltung der Heringschen Hypothese und ihre Beziehung zur Wundtschen Stufentheorie, die Unübertragbarkeit der Hypothese auf den Farbenkreis als theoretische Valenztafel. Der 6. Abschnitt ist überschrieben: Die Erklärung der negativen Nachbilder als

sekundärer Beimischungen mit besonderer Rücksicht auf den Fechner-Helmholtzschen Satz, im 7. endlich sind die Hauptergebnisse zusammengefafst. Diese teilt der Verf. wiederum in 2 Gruppen ein: a) hinsichtlich des Beobachtungsmaterials und b) hinsichtlich der theoretischen Verwertung.

a) 1. „Nach längerer Fixation einer Helligkeits- und Farbendifferenz enthält die Wahrnehmung einer objektiv gleichmäfsig gefärbten Fläche subjektive Differenzen, welche durch Zurückbehaltung des nämlichen Bruchteiles der ermüdenden Lichter an allen von ihnen ermüdeten Stellen des Sehfeldes subjektiv ausgeglichen werden können. Dieser Bruchteil kann als vergleichbarer Wert eines bestimmten Nachbildes unter den verschiedenen Reaktionsbedingungen betrachtet werden. (Streng genommen gilt dieser Satz nur für reine Helligkeits- und Farbennachbilder.)

2. Der Wert aller negativen Nachbilder ist für alle Qualitäten des reagierenden Reizes zu dessen Intensität direkt proportional (Fechner-Helmholtzscher Satz).

3. Das Verhältnis der Intensitäten, in denen die verschiedenen Farbentöne auf ein reines Helligkeitsnachbild mit gleichen absoluten Werten reagieren, weicht von der Gleichheit ihrer scheinbaren Helligkeit in der Weise ab, dafs die äquivalente reagierende Intensität in Gelb heller aussieht als in Blau, während reines Rot und Grün einen mittleren Wert besitzen. Der Wert der Mischfarben läfst sich ungefähr aus denjenigen der Komponenten berechnen. Aufserdem scheinen gleich hell aussehende Farben bei gröfserer Sättigung höher zu reagieren.

4. Die farbigen Nachbilder zeigen bei allen Ermüdungsfarben auf sämtlichen Reaktionsfarben die ungefähr ihrem Äquivalenzwerte für Helligkeitsnachbilder entsprechenden Werte.

5. Die Ermüdungsfarbe selbst reagiert relativ am stärksten, die komplementäre Region am geringsten. Die Werte für die benachbarten Farben bilden einen kontinuierlichen Übergang. Die kalte und die warme Region des Spektrums zeigen in sich eine engere Verwandtschaft.

6. Alle diese Verhältnisse gelten fast ganz gleichmäfsig für Hell- und Dunkeladaptation. Bei letzterer scheinen die äquivalenten Werte für beide Regionen des Spektrums schärfer auseinander zu treten.

7. Das Nachbild zeigt sich als eine nach Abschlufs der Ermüdungseinflüsse kontinuierlich abnehmende Modifikation der Lichtempfindungen während der ganzen Dauer des Prozesses.

8. Das Nachbild verschwindet auf den verschiedenen reagierenden Reizen um so schneller, einen je höheren absoluten Wert es bei der neuen Reizung besitzt.

b) 9. Die Helligkeitsdifferenz der äquivalenten reagierenden Intensitäten erklärt sich am einfachsten aus der Einwirkung des Farbentones auf den psychologischen Gesamteindruck der Helligkeit abgesehen vom selbständigen farblosen Prozefs. Sie ist nicht mit dem Begriff der sog. spezifischen Helligkeit der Farbe nach Hillebrand und Hering zu verwechseln.

10. Alle Nachbilderscheinungen können vorläufig noch in doppelter Weise erklärt werden, entweder als blofse Erregbarkeitsänderung

der normalen Substrate oder als Beimischung einer zur reagierenden Intensität proportionalen Miterregung eines selbständigen Restsubstrates.

11. Die Annahme einer blofsen Erregbarkeitsveränderung erfordert für die farbigen Nachbilder unter Berücksichtigung des v. Kriesschen Satzes über die Unabhängigkeit der Farbengleichungen vom negativen Nachbilde die Hilfshypothese einer (in neutraler Stimmung antagonistisch bis auf eine einzige Erregungsweise kompensierten) Ausbreitung jeder Reizwirkung über das gesamte Farbensubstrat im Rahmen einer Vierfarbentheorie, die hierzu am besten als einfachster Spezialfall der Wundtschen Periodizitätstheorie gedacht wird. Sie ist zugleich die einfachste Erklärung aller Helligkeitsnachbilder, auch zusammen mit einer etwaigen anderen Erklärung der farbigen Nachbilder.

12. Die Beimischungshypothese verlangt die Annahme der zur Reizintensität proportionalen Erregung eines sekundären Substrates in der ihm spezifischen Qualität der Nachbildfarbe durch alle beliebigen Reize. Wollte man sie auch für die Helligkeitsnachbilder verwenden, so erforderte sie wegen der zur reagierenden Helligkeit proportionalen Verdunkelung besondere Hilfsannahmen. Die Beimischungshypothese kann vorläufig am leichtesten mit irgend einer allgemeinen Farbentheorie in Einklang gebracht werden." Kiesow (Turin).

M. Wien. **Über die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für Töne verschiedener Höhe.** *Pflügers Archiv* **97**, 1—57. 1903.

Um die Abhängigkeit der Empfindlichkeit des Ohres von der Tonhöhe festzustellen, wurde die Methode der Reizschwellenbestimmung gewählt, bei welcher die Empfindlichkeit umgekehrt proportional der Tonintensität gesetzt wird, welche eine eben noch merkliche Empfindung im Ohr erzeugt.

I. Die Tonintensität wurde am Ohr gemessen. Für ein luftdicht an das Ohr gedrücktes Telephon ist unter bestimmten Voraussetzungen die Tonintensität proportional dem Quadrat der Stromamplitude, die Empfindlichkeit des Ohres also umgekehrt proportional dem Quadrat des Minimalstroms, der den Schwellenton erzeugt. Zur Erzeugung von Sinusströmen diente ein Sinusinduktor sowie Wechselstromsirenen. Der besseren Übersicht wegen wurden nicht die reziproken Werte der Tonintensität, sondern ihre Briggschen Logarithmen (in Anlehnung an das Fechnersche Gesetz) zur Darstellung der Empfindlichkeit verwendet. Da Messungen der Schwingungsamplitude am Bellschen Telephon ergaben, dafs die Telephonausschläge der Theorie entsprechend nur bis in die Nähe des ersten Eigentons der Platte unabhängig von der Schwingungszahl sind, wurden die Untersuchungen an 4 verschiedenen Telephonplatten von verschiedener Höhe des tiefsten Eigentons ausgeführt. Die erhaltenen Kurven stimmen, wenn nur die Strecken bis in die Nähe des Eigentons berücksichtigt werden, gut überein.

II. In einer zweiten Versuchsreihe wurde nach einer im Anhang gegebenen Entwicklung die Tonintensität berechnet, welche die Telephonplatte in einer Entfernung von 30 cm, in welcher sich das Ohr befand, er-

zeugte. Es wurden 3 Telephone mit verschiedenem tiefsten Eigenton benutzt.

Als Gesamtresultat der nach I und II gefundenen Werte, welche gut übereinstimmen, ergibt sich, dafs die Differenzen in der Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für Töne verschiedener Höhe aufserordentlich grofs sind. „Damit wir einen Ton von 50 Schwingungen eben vernehmen können, mufs derselbe eine ca. 100 Millionen Mal so grofse Energie besitzen wie ein Ton von 2000 Schwingungen." Die Kurve der „logarithmischen Empfindlichkeit" (s. o.), welche bis zu $n = 400$ annähernd gradlinig steigt, weist zwischen 1000 und 5000 ein breites Maximum auf, um darauf wieder zu fallen. „Das Maximum der Empfindlichkeit liegt also gerade da, wo die charakteristischen Töne der menschlichen Sprache sich befinden." Die grofsen Unterschiede der Empfindlichkeit sind einstweilen noch nicht zu erklären.

Auf einen weiteren Abschnitt, welcher Berechnungen über die absoluten Werte der Empfindlichkeit enthält, folgen Beobachtungen an kranken Ohren (akuter Mittelohrkatarrh, Schwerhörigkeit, Hörinseln bei Taubstummen), aus denen hervorgeht, dafs hohe Töne vom erkrankten Ohr relativ schlechter gehört werden, als tiefe. Von den praktischen Hörprüfungen ist nur die Hartmann-Bezold'sche Stimmgabelmethode brauchbar; allerdings darf nicht einfach die Hördauer für gesundes und krankes Ohr bei möglichst gleichem Anschlagen der Gabel bestimmt und der Quotient als Hörschärfe definiert werden, da dieser nicht in direktem Zusammenhang mit dem zu ermittelnden Verhältnis der Quadrate der Schwellenamplituden steht. Verf. empfiehlt, mit einer Gabel, deren Dämpfung bekannt ist, die Zeitdifferenz für den Eintritt der Reizschwelle am gesunden und kranken Ohr festzustellen und danach das Empfindlichkeitsverhältnis zu berechnen.

In einem zweiten Anhang wendet sich Verf. gegen Zwaardemaker und Quix, welche bei ihren Messungen im Bereich der tiefen Töne vollkommen andere Resultate erzielten. W. Trendelenburg (Freiburg i. Br.).

Felix Krueger. **Differenztöne und Konsonanz.** I. *Archiv f. d. gesamte Psychologie* **1** (2 u. 3), 205—275. 1903.

Die Erklärungen der Konsonanz aus Obertönen und deren Schwebungen, wie sie insbesondere in der Helmholtzschen Theorie vorliegen, stehen mit entscheidenden Tatsachen in Widerspruch. Der Kern der Lippsschen Theorie ist die Analogie zwischen Rhythmus und Konsonanz. Aber auch dieser Auffassung stehen Schwierigkeiten im Wege, die Verf. eingehender erörtert. Er wendet sich namentlich auch gegen den Begriff der an sich unbewufsten (mikropsychischen) Erregungen, die allen Tonempfindungen, den gesondert wahrgenommenen wie den verschmolzenen, nach Lipps zugrunde liegen sollen. Die Stumpfsche Verschmelzungstheorie endlich erscheint dem Verf. nicht sowohl sachlich unzutreffend als vielmehr unvollständig. Er will versuchen, die Tatsachen der Tonverschmelzung psychologisch begreiflicher zu machen, als sie bisher waren, und damit der Lösung des Konsonanzproblems näher zu kommen, das in der Parallelität steckt,

mit welcher einerseits die Konsonanzgrade, andererseits die Einheitlichkeit der Konsonanzen und die Schwierigkeit ihrer Analyse zu- und abnehmen.

Das psychologische Problem der Konsonanz zerfällt in mehrere Fragen. Man mufs das Intervallurteil von dem unmittelbaren Bewufstsein der Konsonanz und Dissonanz unterscheiden und hierin wieder die Empfindungsmerkmale und die zugehörigen Gefühle auseinanderhalten. Verf. verbreitet sich hierüber des näheren im zweiten Abschnitt seiner vorliegenden Abhandlung, der auf die Frage hinausläuft, wie sich der Konsonanz- resp. Dissonanzcharakter eines Zusammenklanges von dem einer Tonfolge unterscheidet. Das unmittelbare Bewufstsein der Konsonanz oder Dissonanz ist bei gleichzeitigen Tönen bestimmter und schärfer ausgeprägt als bei sukzessiven; darüber, meint K., seien wohl alle neueren Akustiker einig. Er selbst geht noch einen Schritt weiter und behauptet, bei der Tonfolge bestehe gar kein unmittelbares sondern nur ein abstraktes Bewufstsein der Konsonanz. Zunächst ist aber die Frage zu stellen, wodurch sich ein konsonanter Zweiklang von einem dissonanten für die bewufste Wahrnehmung unterscheidet. Zu ihrer Beantwortung wird die grundlegende Bedeutung der Differenztöne für Konsonanz und Dissonanz ins Feld geführt. Die genauere Erörterung dieses Gegenstandes wird in der zu erwartenden weiteren Publikation des Autors enthalten sein. Vorerst weist K. nach historisch-kritischen Bemerkungen über die Kombinationstonbildungen darauf hin, dafs schon Preyer einen Versuch gemacht habe, die Erklärung der Konsonanz auf Verhältnisse der Differenztöne zu gründen, was Veranlassung zu einer gedrängten Darstellung der Preyerschen Theorie und ihrer Mängel gibt. Die Abhandlung schliefst mit einer Rekapitulation der wichtigsten Ergebnisse der früheren Untersuchungen des Verf. über die Kombinationserscheinungen bei Zweiklängen und einer schematischen Konstruktion der Differenztöne. Schaefer (Berlin).

Franz Lindig. **Über die verstimmte Oktave bei Stimmgabeln und über Asymmetrietöne.** *Annalen der Physik*, 4. Folge, **11**, 31. 1903.

Werden zwei Stimmgabeln, die annähernd das Intervall der Oktave bilden, zusammen erregt, während sie auf ihren Resonanzkästen stehen, so hört man dabei leise, schwebungsartige Klangveränderungen. Da es nach den Ergebnissen der Elastizitätstheorie ausgeschlossen ist, dafs eine Stimmgabel die Oktave als Oberton geben kann, so hat man diesen Versuch dahin gedeutet, dafs hier zwei reine Töne, d. h. solche Töne, von denen der eine den anderen nicht als Oberton enthält, miteinander interferieren, und die Phasenungleichheiten der beiden Töne durch das Ohr direkt wahrgenommen werden. Eine solche Erklärungsweise steht indes in vollem Widerspruch zu den Untersuchungen von Helmholtz, Hermann und Lindig, aus denen hervorgeht, dafs die Phase, welche zwei verschiedene Töne miteinander bilden, ohne Einflufs auf den entstehenden Klang ist. Danach müfste es für den mit dem Ohre wahrgenommenen Klang ganz gleichgültig sein, ob die Zinken der Grundtonstimmgabel bei obigem Versuche zu gleicher Zeit die Ruhelage passieren wie die der Oktavenstimmgabel, d. h. in gleicher Phase schwingen, oder ob nicht. Sind also Grundton und Oktave gegeneinander etwas verstimmt, so dafs abwechselnd Phasengleich-

heit und Phasenungleichheit beider Töne eintritt, so dürfte, wenn das zuletzt erwähnte Gesetz von der Phasenunabhängigkeit der Klänge richtig ist, keine Klangschwebung beim Zusammentönen eintreten. Darin, dafs nun doch eine Klangschwebung beim Tönen beider Stimmgabeln eintritt, sehen Lord Kelvin und R. König einen Beweis für die Unrichtigkeit des Gesetzes von der Phasenunabhängigkeit der Klänge. Dem entgegen erklärt Helmholtz die Klangschwebung durch Zusammenwirken des ersten Differenztones mit der Oktavenstimmgabel. Nun treten die Helmholtzschen Kombinationstöne ihrer Theorie gemäfs nur immer dann auf, wenn die verwendeten kombinierten Töne so stark sind, dafs auch „die Quadrate der Verschiebungen einen merklichen Einflufs auf die Gröfse der Bewegungskräfte erhalten". Da die Klangschwebung indes auch bei ganz schwach tönenden Stimmgabeln auftritt, mufs diese Erklärungsweise nicht ganz stichhaltig erscheinen. Eine andere Erklärungsweise des vorliegenden Phänomens gründet sich auf die Annahme, die Stimmgabeln hätten harmonische Obertöne, darunter die Oktave. Dieser Oberton bilde also mit der verstimmten Oktavengabel Schwebungen des Einklangs. Solche Erklärung gibt Hermann. Diese Lösung des Rätsels wäre freilich die einfachste. Nur müssen wir uns Rechenschaft davon geben können, wie die Oktave in der Stimmgabelschwingung zustande kommt. Nach dem gleichen Bewegungsprinzip wie der Grundton kann die Oktave nicht zustande kommen, das spräche offenbar allen bisher über die Bewegung frei schwingender Stäbe bekannten Gesetzen Hohn! Hermann gibt für die Oktave keine Erklärung, sondern beruft sich nur darauf, dafs solche vielfach beobachtet sei, zuletzt von Stumpf. Der Verfasser wiederholte die Versuche von Stumpf und führte dieselben weiter aus, indem er zwei Königsche Stimmgabeln neuester Konstruktion, c' und c'', die sehr lang andauernde Töne gaben, mit dem Stil nach oben an Kautschukschläuchen aufhing. Auf diese Weise hing Verfasser die Grundton- und Oktavenstimmgabel, c' und c', nebeneinander auf und führte zwischen beide Stimmgabeln ein kleines Glasröhrchen von 6 mm Durchmesser ein, von dem aus ein 1 m langer Schlauch zum Ohr führte. In dieser Weise beobachtet kam der Charakter der Klangveränderung viel deutlicher zu Gehör. Er erkannte, dafs die Veränderung darin bestand, dafs in dem Takte, wie die Oktavengabel c'' verstimmt war, jedesmal die Oktave des Klanges einmal schwächer und stärker wurde, dafs der Grundton c' dagegen immer seine anfängliche Stärke behielt. Nachdem dies festgestellt war, wurde zur wichtigsten Aufgabe geschritten, das Auftreten der Oktave bei Stimmgabeln physikalisch, und zwar durch Experiment und Theorie, genau zu analysieren. Der erste Schritt zur Lösung war festzustellen, in welcher Phase die Oktave der Stimmgabel zu ihrem Grundton steht. Zu dieser Untersuchung liefs der Verfasser die c'- und c''-Stimmgabeln gleichzeitig schwingen und beobachtete mittels eines Vibrationsmikroskops, mit welchem Schwingungszustand das mittels des beschriebenen Glasröhrchens wahrgenommene Schwächerwerden der Oktave koinzidierte. Er variierte die Versuchsbedingungen dahin, dafs er ein Doppelröhrchen benutzte, mit dem einen die c''-Gabel und dem anderen die c'-Gabel an den verschiedensten Stellen der schwingenden Zinken abhörte, dafs er ferner mit dem Doppelröhrchen die c'-Gabel allein untersuchte und schliefslich

mit demselben die Phasen der Oktave an zwei gleichgestimmten Gabeln an allen Stellen bestimmte. Auf die Details dieser sehr sorgfältig ausgeführten Versuche hier näher einzugehen, würde zu weit führen. Das Resultat war folgendes: An welcher Stelle vor den Zinken der Stimmgabel auch immer der Klang der Grundtongabel in das Glasröhrchen eintrat, immer ergab sich als Phase des Druckes zwischen deren Grundton und Oktave die Phase Null, d. h. überall beginnt mit dem positiven Druck des Grundtones auch positiver Druck der Oktave. Dann mufs also auch die Oktave zu derselben Zeit überall in derselben Phase sein. Dies bedeutet, es geht z. B. Verdichtung von den Zinken gleichzeitig nach allen Seiten aus. Die Zinken müfsten sich also, falls diese selbst die Oktavenbewegung transversal ausführten, im Oktaventakte zugleich nach innen und aufsen bewegen. Dies ist ein Unding. Folglich kann die Oktave kein aus der transversalen Schwingungsbewegung der Zinken sich ergebender Oberton der Stimmgabel sein. Die einzige Möglichkeit, die übrig bleibt, ist die, dafs die Oktave erst in der Luft, durch deren Schwingung, erzeugt wird. Die Erklärung, welche der Verfasser für die Entstehung der Oktave gibt, kommt, was die Differentialgleichungen betrifft, auf die Helmholtzsche Erklärung zurück. Der Unterschied zwischen beiden Theorien liegt darin, durch welche Hypothesen beide zu den Differentialgleichungen gelangen. Helmholtz nimmt an, dafs bei gröfseren Elongationen der Stimmgabel die elastische Kraft nicht mehr proportional der Amplitude ist, und in die Kraftgleichung ein quadratisches Glied einzuführen ist. Berechnet man mit der neuen Kraftgleichung, welche Obertöne bei der elastischen Schwingung entstehen, so findet man, dafs neben dem Grundton auch alle Obertöne auftreten müssen, auch die Oktave. Die Theorie des Verfassers unterscheidet sich von der Helmholtzschen nur dadurch, dafs er das erwähnte quadratische Glied in die Kraftgleichung aus einem ganz anderen Grunde eingeführt wissen will. Wäre die Helmholtzsche Hypothese richtig, so dürfte bei schwachem Tönen der Stimmgabeln, wobei die elastische Kraft proportional der Amplitude ist, keine Oktave auftreten. Dies widerspricht der Erfahrung. Verfasser umgeht diese Schwierigkeit, indem er den Schwingungszustand eines in der Nähe der Stimmgabeln befindlichen Luftteilchens ins Auge fafst. In bezug auf die Schwingungsbewegungen der Stimmgabel kann man diese Luftteilchen nur als unsymmetrisch gelagert ansehen und infolgedessen nicht voraussetzen, dafs die elastischen Druckkräfte der Luft genau proportional der Amplitude der Stimmgabelschwingung sind, sondern mufs quadratische und eventuell noch Glieder höherer Ordnung in die Kraftgleichung einführen. Durch Einführung des quadratischen Korrektionsgliedes kommt Verfasser, wie schon erwähnt, zu denselben Differentialgleichungen wie Helmholtz, deren Auswertung aufser dem Grundton alle harmonischen Obertöne desselben ergeben. Da Verfasser die Entstehung der Obertöne durch die unsymmetrische Lagerung der Luft erklärt, nennt er diese Töne Asymmetrietöne. Die Resultate der Berechnung stehen im einzelnen mit der Erfahrung in vollem Einklang. (Es wird schwer halten, sich davon eine anschauliche Vorstellung zu bilden, wie die Stimmgabel Luftschwingen erzeugt, die sie selbst gar nicht ausführt, dadurch, dafs die elastischen Kräfte nicht mehr proportional den Amplituden sind.

Es liegt diese Schwierigkeit der Veranschaulichung in der analytisch mathematischen Natur der Lindigschen Theorie, indem es nichts Seltenes ist, dafs analytische Beziehungen zwischen physikalischen Gröfsen der einfachen Anschauung schwer zugänglich sind. Indes dürfte es nicht schwer sein, sich vorzustellen, dafs eine schwingende Stimmgabelzinke senkrecht zur Schwingungsrichtung Schallwellen aussendet, deren Schwingungszahl doppelt so grofs ist wie die der Zinke selbst. Zur bequemeren Erläuterung stellen wir uns vor, wir strecken Arm und Hand steif horizontal aus und bewegen die Hand und den Arm im Schultergelenk von rechts nach links und wieder zurück, indem die Handfläche selbst senkrecht ist. Wir schieben durch diese Bewegung mit der Hand die Luft in demselben Rhythmus hin und her, und die dabei entstehenden minimalen Verdichtungen und Verdünnungen werden sich als Schall mit Schallgeschwindigkeit fortpflanzen. Dies ist der einfache Fall, dafs die Stimmgabelzinke in ihrer Schwingungsrichtung eine Schallwelle aussendet von gleicher Tonhöhe. Wie kann nun durch die einfache Schwingung die Schallwelle von doppelter Tonhöhe ausgesendet werden? Strecken wir Arm und Hand wieder aus wie vorhin, stellen nun aber vor die Fingerspitzen ein Licht. Bewegen wir jetzt die Hand nach rechts, so weht das Licht uns zu. Bewegen wir die Hand wieder zurück, so wird das Licht so lang von uns fortgeweht, bis die Fingerspitzen dem Licht gegenüberstehen. Bewegen wir die Hand weiter nach links, am Licht vorbei, so wird jetzt das Licht wieder uns zugeweht. Kehren wir jetzt wieder die Bewegungsrichtung des Armes um, so wird das Licht wieder fortgeblasen, bis die Fingerspitzen dem Licht wieder gegenüberstehen. Wir haben also gesehen, dafs, wenn wir die Hand einmal von rechts nach links bewegen, das Licht zwei Bewegungen ausführt, zuerst von uns weg- und darauf zu uns hergeblasen wird. Da sich auch hier die den Luftbewegungen entsprechenden Druckänderungen mit Schallgeschwindigkeit fortpflanzen, so pflanzt sich, wenn wir die gemachte Erfahrung auf die Stimmgabel übertragen, die einfache Bewegung der Stimmgabelzinke senkrecht zur Schwingungsrichtung als Schallwelle von doppelter Schwingungszahl fort. Die nur im Grundton schwingende Stimmgabel versetzt die vor den Zinken unsymmetrisch gelagerten Lufttheilchen in Schwingungen der Oktave. Dieser Versuch der Veranschaulichung ist vom Verfasser nicht gegeben. D. Ref.) Zum Schlufs macht Verfasser darauf aufmerksam, dafs zur Erzeugung reiner Töne, d. h. reiner Sinusschwingungen der Luft, es durchaus nicht genügt, eine Tonquelle mit reinen Sinusschwingungen zu haben; denn die beschriebenen Asymmetrieverhältnisse treten bei allen bekannten Tonquellen dort auf, wo die Abgabe der Schwingungen von der Quelle an die Luft stattfinden soll, also werden dort auch überall Asymmetrietöne zu erwarten sein. Somit darf hier die Behauptung aufgestellt werden, dafs das Problem, reine Töne darzustellen, überhaupt noch nicht gelöst ist. Gaede (Freiburg i. B.).

---

v. Hösslin. **Über die Bestimmung der Schmerzempfindlichkeit der Haut mit dem Algesimeter.** *Münch. Med. Wochenschr.* S. 250—253. 1903.

Mit dem vom Verf. angegebenen Algesimeter kann man bis auf $^1/_{100}$ mm bestimmen, wie weit die zur Untersuchung gebrauchte Nadel in die Haut

eindringt. Die Schnelligkeit, mit der die Nadel eindringt, und der Druck, den man dabei ausüben mufs, spielen im Vergleich zur Tiefe des Eindringens eine so unbedeutende Rolle, dafs die beiden Faktoren aufser Betracht gelassen werden können. Verf. hat nun absolute Werte festgestellt, welche als Grenzwerte für das Auftreten der Schmerzempfindlichkeit gelten können. Letztere steht in keinem Verhältnis zum Tastgefühl der betr. Stelle. Zwischen Alter und Schmerzempfindlichkeit bestehen keine regelmäfsigen Beziehungen. Die Dicke der Epidermis scheint keine grofse Bedeutung für die Algesie zu haben. Die Schmerzempfindlichkeit vom ganzen Körper schwankt innerhalb sehr grofser Grenzen, zwischen 0,15 und 1,5 mm. Die gröfste Schmerzempfindlichkeit fand Verf. an der Stirn nahe der Haargrenze, an der Volarseite des Handgelenks, an der Innenseite der Oberschenkel, — die kleinste an der Haut der Ferse, des Penis und der Glans, am vorderen Hals, an der Volarseite der Daumen. UMPFENBACH.

L. MARCHAND. **Le goût.** *Bibliothèque internationale de psychologie expérimentale, normale et pathologique.* Paris, O. Doin. 1903. 32 Fig. 328 S.

Der Herausgeber der internationalen Bibliothek für Experimentalpsychologie, TOULOUSE, hat eine Reihe bekannter und geschätzter Autoren zur Mitarbeit gewonnen, wie die Anzeige der schon erschienenen und in Vorbereitung befindlichen Bände zeigt. Es sind insgesamt 50 Bände in Aussicht genommen, die Mitarbeiter ganz überwiegend Franzosen, nächstdem Italiener, Belgier, einige Russen, Amerikaner etc., kein Deutscher.

Der vorliegende Band von MARCHAND füllt insofern eine literarische Lücke aus, als eine gute neuere Bearbeitung der Physiologie des Geschmackssinnes in gröfserem Umfange bisher fehlt. Der Autor hat ein reiches Tatsachenmaterial zusammengetragen und geschickt verarbeitet. Auch die aufserfranzösische Literatur hat er, wie es scheint, mit Sorgfalt studiert. Über die Bewertung des von den verschiedenen Autoren Gebotenen kann man wohl öfters anderer Meinung sein, als der Verf., bei dem namentlich die Untersuchungen der Herren TOULOUSE und VASCHIDE einen etwas breiteren Raum einnehmen, als ihrer Qualität entsprechen dürfte. Manche von diesen Angaben sind direkt falsch.

Die Darstellung ist, wie das ja in französischen Büchern der Fall zu sein pflegt, elegant und gewandt, nur in einzelnen Abschnitten nicht ganz zweckmäfsig angelegt, so in dem Kapitel über die Geschmacksnerven, wo die wechselnden Ansichten der verschiedenen Autoren mit etwas überflüssiger Weitläufigkeit und nicht recht kritisch nebeneinander gestellt werden. Immerhin ist aber gerade dieser Abschnitt, der jedem Darsteller Schwierigkeiten machen müfste wegen des verwickelten Tatsachenbestandes, mit Dank zu begrüfsen, da eine erhebliche Arbeit darin steckt, die jeder auf diesem Gebiete Arbeitende zu schätzen wissen wird. Interessant ist es zu sehen, wie der Autor, der einen Abschnitt über das kortikale Zentrum des Geschmackssinnes nicht missen wollte, hierüber 22 Seiten zu schreiben weifs, um zu sagen, dafs man eigentlich nichts darüber weifs.

Besonders hervorgehoben seien die Abschnitte über Entwicklung und vergleichende Anatomie des Geschmacksorganes, die, wenn sie auch nichts

Neues bringen, doch eine willkommene Ergänzung der üblichen Behandlungsweise des Geschmackssinnes in den Hand- und Lehrbüchern bilden.

Kapitel über den Geschmack vom psychologischen Standpunkt betrachtet und über die Störungen des Geschmackssinnes beschliefsen das Buch. Bezüglich der Abbildungen scheint das Prinzip der Sparsamkeit zu herrschen, denn die nicht sehr zahlreichen Figuren sind in einfachster Form gehalten, ohne dadurch an Wert und Anschaulichkeit zu verlieren.

W. A. Nagel.

W. McDougall. **The Physiological Factors of the Attention-Process.** II. u. III. *Mind.* N. S. 12 (47), 289—302; (48), 473—488. 1903.

Zwischen dem tiefsten Schlaf als Zustand absoluten Mangels der Aufmerksamkeit und angespannter Erregtheit als dem Zustand höchster Aufmerksamkeit liegen Übergangsstufen als Zustände zunehmender Aufmerksamkeit. Diese Stufenfolge läfst sich am leichtesten beobachten beim Übergang aus dem Schlaf in den Wachzustand, wenn er hervorgerufen ist durch anhaltende aber schwache ungewohnte Gehörsreize. Zunächst gibt Verf. davon eine rein psychologische Beschreibung. Die vier Faktoren, welche das Erwachen herbeiführen, sind jene schon erwähnten Sinnesreize, dann Muskelbewegungsempfindungen hervorgerufen von Körperbewegungen, welche mit ziellosen, nur halb bewufsten Lagenveränderungen beginnen und mit voller Aktivität des Körpers enden, eine wachsende Reihe von Vorstellungen, indem das Geräusch erkannt, beurteilt und geeignete Entschlüsse gefafst werden, endlich entsprechende Gefühle. Zu dieser psychologischen Darstellung liefert Verf. vom Standpunkte der Neuronentheorie das physiologische Gegenstück. Die Neuronen der zuleitenden (zentripetalen) Hälfte des Nervensystems bilden das gemeinsame Energiereservoir. Sie liefern Energie, Neurin, wenn durch äufseren Reiz ihre Spannkraft frei gemacht wird, nicht blofs für sich, sondern auch für die Zentren und das ausleitende (zentrifugale) Nervensystem. Beim Schlafenden wurden nun durch die ersten Sinnesreize nur die Neuronen erster und unterster Ordnung in Tätigkeit gesetzt, womit aber noch kein Bewufstsein verbunden ist; es wird gleichsam das erste Sammelbecken gefüllt. Alsdann greift bei fortdauernder Reizung die Erregung über auf die nächsten Neuronen oder Neuronengruppen — das erste Sammelbecken ist gefüllt und fliefst über in das zweite und dieses, wenn es voll ist, in das dritte u. s. f. — bis endlich sämtliche Neuronen in Erregung sind d. h. in sämtlichen Neuronen die Nervenenergie, das Neurin, frei geworden ist. Diese Theorie findet Mc. Dougall bestätigt durch einige Beobachtungen Stouts und Férés. — Die dritte Arbeit beschäftigt sich mit der Bedeutung der Muskeltätigkeit für die Aufmerksamkeit. Wohl haben darauf schon manche hingewiesen. McDougall aber bringt einige experimentell gewonnene Beobachtungen als direkte Beweise. Das vollkommene Verschwinden von Gesichtsempfindungen, das Verschwinden und Wiedererscheinen von Nachbildern, das Wechseln von Farben und Formen beim Wettstreit zweier Sehfelder und endlich die wechselnde Auffassung doppeldeutiger Figuren haben das Gemeinsame, dafs das Sinnesorgan wenig oder gar nicht sich ändert, während die Bewufstseinserscheinungen einen starken und raschen Wechsel aufweisen.

McDougall will nun zeigen, dafs die diesen vier Erscheinungen zugrundeliegenden physiologischen Vorgänge bei allen im Wesen gleichartig sind, was ihm eine Bestätigung seines früher aufgestellten physiologischen Schemas ist. Im einzelnen betrachtet stellt er folgendes fest. Das völlige Verschwinden eines Bildes bei Fixierung des Objektes tritt leichter und häufiger ein, wenn alle Muskeln in Ruhe sind, seltener bei Bewegung derselben. Nachbilder kommen häufiger wieder bei seitlicher Augenbewegung, noch häufiger bei konvergenter, weil, was frühere Beobachter nicht erkannt haben, die Muskelbewegung im Gehirn eine Wiederverstärkung des dem Nachbild entsprechenden zentralen Erregungsvorganges bewirkt, welche durch die ausleitenden Nervenbahnen auf die Netzhautvorgänge verstärkend wirkt, so dafs diese wieder zur Erzeugung eines Nachbildes ausreichen.

Noch deutlicher erkennt Verf. diese Vorgänge wieder im Kampf zweier Sehfelder von verschiedenen Farben oder mit verschiedenen Figuren, worüber er eine sehr interessante Tabelle mitteilt. Endlich findet er in seiner Theorie auch die Erklärung für die wechselnde Auffassung der doppeldeutigen Figuren. M. Offner (Ingolstadt).

R. M. Ogden. **Untersuchungen über den Einfluſs der Geschwindigkeit des lauten Lesens auf das Erlernen und Behalten von sinnlosen und sinnvollen Stoffen.** *Archiv für die gesamte Psychologie* 2 (2 u. 3), 93—189. 1903.

Ogden liefs seine Versuchspersonen 12-silbige sinnlose Silbenreihen bzw. je 8 Verszeilen = 64 Silben einfacher Gedichte auswendiglernen, indem er sie ihnen nach Art des Müller-Schumannschen Verfahrens vorführte, und diese sie bis zum ersten freien Hersagen wiederholten; ebenso hatten sie die schon einmal gelernten Stoffe nach verschieden langen Pausen wiederzuerlernen. Indem Verf. nun die Rotationsgeschwindigkeit der Trommel variierte, änderte sich das Tempo, in dem die Silben abgelesen wurden; und zwar wurden als Sukzessionsgeschwindigkeiten verwandt ca. 2,5, 1,7, 1,4, 1,1, 0,9, 0,7, 0,5, 0,4, 0,3 Sekunden. Es zeigt sich, dafs im allgemeinen bei schnellem Lesen die wenigste Zeit, bei langsamem Lesen aber die wenigsten Wiederholungen zum Erlernen gebraucht werden. „Als das endgültig vorteilhafteste Tempo" jedoch, entschliefst Ogden sich, „ein solches zu bezeichnen, wo Wiederholungszahl und Lernzeit kombiniert am günstigsten, d. h. kleinsten ausgefallen sind." Diese Kombination nimmt er so vor, dafs er zunächst ausrechnet, wie die bei verschiedenen Tempos erzielten Wiederholungszahlen und Lernzeiten sich zueinander verhalten, und dann die beiden zu je einem Tempo gehörigen Verhältniszahlen multipliziert; dem kleinsten Produkt entspricht das günstigste Tempo. Dieses ist also zufolge den Resultaten der Versuche eine Sukzessionsgeschwindigkeit von etwa $^1/_2$ Sekunde, und zwar entspricht dieser Optimalwert einer „kollektiven" oder „mechanischen" Auffassung des Stoffes, während sich für eine „singuläre" oder „bewufste" Auffassung ein zweiter Optimalwert von etwa $1^1/_2$ Sekunden ergibt. — Bei der Wiedererlernung sind im allgemeinen die schnellsten Tempos die günstigsten, „was sich unschwer aus der Bekanntschaft mit dem Stoffe begreifen läfst". — Die Arbeit ist ferner ausgezeichnet durch eine starke Betonung der ver-

schiedenen Lerntypen und individuellen Differenzen nach mehreren Gesichtspunkten, worauf einzugehen mich aber zu weit führen dürfte.

LIPMANN (Breslau).

F. ANGELL. **Discrimination of Shades of Gray for Different Intervals of Time.** *Philos. Stud.* **19** (WUNDT-Festschrift I), 1—21. 1902.

Der Verf. geht aus von ALFR. LEHMANNS Arbeit „Über das Wiedererkennen" (*Philos. Stud.* **5**, 96), welche zu dem Ergebnisse geführt hatte, dafs dieses oft nur durch Berührungsassoziationen stattfindet. Im Anschlufs hieran teilt der Verf. Beobachtungen über das Unterscheiden von Klängen mit, die im *Amer. Journal of Psychol.* **12**, 69 veröffentlicht wurden und welche kurz zusammengefafst ergeben hatten: „1. Dafs für kleine Reizunterschiede bei bis zu 60 Sek. anwachsenden Zwischenzeiten in der Genauigkeit des Urteils keine Abnahme vorhanden war; — 2. dafs für objektiv gleiche („light" ist ein Druckfehler) Töne bei zunehmender Zwischenzeit eine Abnahme in der Genauigkeit des Urteils stattfand; — 3. dafs, wenn man ein möglicherweise vorhandenes Gedächtnisbild durch verschiedene Ablenkungsmittel zu beeinflussen oder zu zerstören suchte, diese letzteren auf die Genauigkeit des Urteils nur wenig Einflufs hatten; — 4. dafs einige der Urteile sogenannte freie waren, d. h. Urteile, welche mit einem beträchtlichen Gefühl von Sicherheit abgegeben wurden, aber scheinbar ohne dafs im Bewufstsein eine Vergleichung irgendwelcher Art stattgefunden hätte." Diese Untersuchung suchte der Verf. auf das in der Überschrift angegebene Gebiet auszudehnen. Er benutzte somit verschiedene graue Töne, welche durch Mischung von Schwarz und Weifs mittels des MARBEschen Rotationsapparates hergestellt wurden. Hierbei diente als Normalgrau eine Scheibe von 180° Weifs + 180° Schwarz. Die Verdeckung der Scheiben geschah durch einen schwarzen Vorhang. Die Zwischenzeiten (5, 15, 30 und 60 Sek.) wurden durch Metronomschläge angezeigt. Die verwandte Methode war eine Kombination der Methode der minimalen Änderungen mit derjenigen der richtigen und falschen Fälle. Der Verf. arbeitete mit zwei Versuchspersonen. Diese waren angewiesen, sich Worte oder Gesichtsbilder zu notieren, die zu den Versuchen in irgendwelcher Beziehung zu stehen schienen. Aus diesen Notizen ging hervor, dafs die Urteile bei der einen Versuchsperson meistens, bei der anderen fast immer (about all) auf Berührungsassoziationen beruhten und besonders auf Wortreproduktionen. Der Verf sucht noch des weiteren darzulegen, dafs und warum die geringeren oder gröfseren Zwischenzeiten keinen erheblichen Einflufs auf das Urteil ausübten und ebenso, dafs weder das Schliefsen der Augen, noch die Anspannung der Aufmerksamkeit, noch die Ablenkung derselben hier einen Unterschied bewirken konnten.

Diese Versuche wurden in KÜLPES Institut ausgeführt. Als der Verf. sie darauf in seinem eigenen fortsetzte, ergab sich weiter noch, dafs die Anzahl der richtigen Urteile mit zunehmender Zwischenzeit abnahm, wenn der Vergleichsreiz dem Normalreiz gleich gemacht war. Das Verhältnis war hier aber kein regelmäfsiges.

Ein letzter Abschnitt der Arbeit führt die Überschrift „Chrono-

metrische Versuche und Gleichurteile." Die Versuche ergaben u. a., dafs die Urteile „sicher" am schnellsten und die „gleich" am langsamsten gefällt wurden, während die Urteile „ziemlich sicher" eine mittlere Stellung zwischen beiden einnahmen. KIESOW (Turin).

B. BOURDON. **Contribution à l'étude de l'individualité dans les associations verbales.** *Philos. Stud.* **19** (WUNDT-Festschrift I), 49—62. 1902.

Der Verf. berichtet über eine an 100 Personen angestellte Untersuchung. Den einzelnen Personen wurden zwei Blätter mit je 100 Wörtern (Substantive, Adjektive, Verben) vorgelegt. Hinter jedes dieser Wörter hatte jeder so schnell wie möglich die erste aufsteigende Assoziation zu notieren. Hierbei ergab sich: Eine erste Klasse von Wörtern (chaud, noir, sourd, poivre, japper, miauler, hennir) zeigt eine starke Tendenz, eine bestimmte Antwort auszulösen und daneben schwächer eine grofse Anzahl von anderen. Eine zweite Klasse (chapeau, loup, crayon, vendre etc.) löst ziemlich stark eine kleine Anzahl von Antworten aus und schwach eine grofse Anzahl anderer. Eine dritte endlich (colère, apporter, oiseau, frais etc.) löst nur schwach eine grofse Anzahl von Antworten aus. In bezug auf die Versuchspersonen kommt der Verf. zu dem Resultat, dafs man eine gewisse Klasse von Menschen anerkennen müsse, welche Assoziationen haben, die von denen des Durchschnittsmenschen abweichen. Es kann dies nach ihm daher rühren, dafs manche Menschen schon von Natur eine Neigung haben, sich für das Anormale zu interessieren. Er fand weiter, dafs bei anderen Menschen phonetische oder graphische Assoziationen eine grofse Rolle spielen, wodurch sie sich eben von der grofsen Mehrzahl unterscheiden und dafs schliefslich bei vielen Menschen der individuelle Charakter das Resultat einer gewissen Schwäche ihrer Wortassoziationen zu sein scheine. KIESOW (Turin).

E. KRAEPELIN. **Die Arbeitskurve.** *Philos. Stud.* **19** (WUNDT-Festschrift I), 459—507. 1902.

„Wir sind imstande, nicht nur die Schwankungen unserer seelischen Leistungen nachzuweisen und zu messen, sondern auch bis zu einem gewissen Grade ihre Ursachen aufzuweisen und die Teilvorgänge voneinander zu trennen, aus denen sich die Gesamtleistung zusammensetzt. Freilich werden wir uns dabei zunächst zu bescheiden haben. Es sind bis heute nur einzelne, sehr einfache Formen der geistigen Tätigkeit, aus denen wir Mafsbestimmungen für die wechselnden Zustände unseres Innern ableiten können. Wir dürfen indessen wohl erwarten, dafs die einmal gewonnenen Grundanschauungen sich späterhin auch auf anderen Gebieten des Seelenlebens als gültig erweisen werden." Mit diesen der Einleitung entnommenen Worten ist der Inhalt der Arbeit charakterisiert, die der hervorragende Psychiater W. WUNDT zu seinem siebenzigsten Geburtstage gewidmet hat. Die Arbeit gliedert sich in die 3 Teile: I. Der Gang der Arbeitskurve, II. Die Arbeitspausen, III. Die Zerlegung der Arbeitskurve.

I. Der Verf. geht aus von der vor nunmehr 14 Jahren durch ihn begründeten, allgemein bekannten Methode des zifferweisen Addierens ein-

stelliger Zahlen, welche ihm ein Mittel an die Hand gab, die Leistungsfähigkeit zu messen und unabhängig von äufseren Bedingungen ihren Wandel zu verfolgen. Nach der unter KRAEPELINS Leitung teils nach seinem, teils nach dem von EBBINGHAUS angegebenen Verfahren ausgeführten Arbeit, verläuft die aus den Arbeitswerten konstruierte Kurve nicht stetig, sondern zeigt in ihren gröfseren Abschnitten entschiedene Richtungsänderungen. Sie kann sich aufwärts oder abwärts bewegen. Nicht selten tritt die Richtungsänderung erst nach längerer Arbeit ein. Aber auch hierbei zeigt sich wenig Regelmäfsigkeit. „Die Lösung dieser und anderer ähnlicher Schwierigkeiten liegt in der Erwägung, dafs wir es in der Gestaltung der Arbeitskurve mit einem Kampfe entgegengesetzter Einflüsse zu tun haben, von denen der eine oder der andere die Oberhand gewinnen kann. Diese Faktoren sind die Übung und die Ermüdung. „Solange die Kurven ansteigen, überwiegt die Übungswirkung, sobald sie zu sinken beginnen, die Ermüdung." Diese Einflüsse sind aber in ihrer gegenseitigen Wirkung aufeinander noch wieder von Umständen abhängig, die teils in der Eigenart des Arbeiters liegen, teils in äufseren Versuchsbedingungen. So ist das mechanische Lernen weniger ermüdend als die Einprägung von Gesichtsbildern. Von einem gewissen Punkte an aber macht sich immer der Einflufs der Ermüdung geltend. „Die Lage dieses Punktes wird, abgesehen von den Ermüdungs- und Übungswirkungen der Tätigkeit selbst, durch das Mafs von Ermüdung und Übung bestimmt, mit dem der Versuch begonnen wurde." Im einzelnen ist hier aber auf mancherlei persönliche Unterschiede Rücksicht zu nehmen. Anders verläuft die Kurve des Morgenarbeiters, anders die des Abendarbeiters. Ebenso ist die Schlafkurve an sich nicht aufser acht zu lassen. Auch sie verläuft beim Morgenarbeiter anders als beim Abendarbeiter. Die Fortschaffung der Ermüdungsstoffe und die Erholung vollziehen sich wahrscheinlich während des Tiefschlafes. Diese stoffliche Erneuerung aber geht mit einem Verlust früher erworbener Eigenschaften der körperlichen Grundlagen des Seelenlebens Hand in Hand. Es ist daher begreiflich, „dafs unmittelbar nach dem Tiefschlafe die Ausnutzung der frisch gewonnenen Kräfte noch durch allerlei innere Reibungen und Hinderungen erschwert ist, dafs erst eine gewisse Einpassung der neuen Ersatzteile in das verwickelte Getriebe unseres seelischen Räderwerkes stattfinden mufs, bevor wir mit der früheren Leichtigkeit arbeiten können." So erklärt der Verf. die Erschwerung der Morgenarbeit bei dem Abendarbeiter, dessen Schlafkurve viel langsamer ihre gröfste Tiefe erreicht, als die des Morgenarbeiters. Der Verf. spricht weiter von der Arbeitsunlust, die uns nach der Nahrungsaufnahme befällt. Dieses im einzelnen noch unaufgeklärte Gefühl der Müdigkeit kann nach KR. nicht aus wirklicher Ermüdung hervorgehen. „Vielleicht spielen hier die erhöhten Anforderungen, die der Verdauungsvorgang bei der Blutverteilung stellt, eine gewisse Rolle." Der Gang der Arbeitskurve kann noch durch manche weiteren Faktoren beeinflufst werden, die äufserlich der Ermüdung ähnlich sind, aber ganz anders auf sie wirken. Gewisse traurige Verstimmungen, Zerstreutheit durch Ablenkung, Zustände mit psychischer Hemmung zeigen im Verlaufe der Arbeit kein Sinken, sondern ein Anwachsen der Leistung. Ähnlich wirken Gifte wie Alkohol oder Äther. „Sobald der lähmende Ein-

flufs des Giftes schwindet, steigt die Arbeitskurve wieder an, auch wenn wir fortarbeiten. Andere Gifte, so das Koffein, können die Wirkung der Ermüdung vorübergehend durch gesteigerte Leistung ausgleichen. Auch psychische Faktoren, wie der Wille und gewisse Erregungszustände können die wirkliche Ermüdung verdecken. — Auch wenn man bestrebt ist, für die Arbeit immer dieselben Seelenzustände zu schaffen, werden Übung und Ermüdung in verschiedenem Sinne auf die Leistungen einwirken, weil sie an verschiedene Bedingungen gebunden sind. Die Übung hinterläfst dauernde Spuren in unserem Seelenleben zurück, die Ermüdung aber wird durch Schlaf und Nahrungsaufnahme stetig wieder beseitigt. „Infolgedessen wachsen die Übungswirkungen von Versuch zu Versuch an, die Ermüdung dagegen wird jedesmal durch die Arbeit erst wieder neu erzeugt. Die Arbeitsleistung beginnt daher auf einer immer höheren Stufe und beharrt auf derselben, wie die allmählich sich entwickelnde Ermüdung sie wieder herabdrückt." Doch aber erreicht auch die Übung schliefslich ein Maximum, das nicht mehr übersteigbar ist. Der Verf. spricht dann weiter noch von den unter seiner Leitung ausgeführten Arbeiten von Oseretzkowsky, Hylan, Rivers, Lindley, Heumanns, v. Voss, welche Forscher noch manche interessante Einzelheiten fanden. Auf diese Arbeiten, die in Kraepelins Zeitschrift veröffentlicht wurden, kann aber hier nur verwiesen werden.

II. Obwohl der gröfste Teil der Übung rasch verloren geht und zwar mit individuell verschiedener Geschwindigkeit, bleiben Spuren derselben doch für sehr lange Zeit zurück. Dabei scheint grofser Übungsfähigkeit eine geringe Übungsfestigkeit zu entsprechen. Übungsfähigkeit, Ermüdbarkeit und Übungsfestigkeit sind daher drei Eigenschaften, „deren gemeinsame Grundlage vielleicht die verschiedene Beweglichkeit und Beeinflufsbarkeit der psychischen Vorgänge sein könnte". Von grofser Bedeutung für den Verlust der Übung ist die Zwischenzeit. Wie Amberg, ein anderer Schüler Kraepelins, gezeigt hat (*Psychol. Arbeiten I*), fällt der Übungsrest nach einer Anzahl von Tagesstunden geringer aus, als nach der Nachtruhe, trotz deren längerer Dauer. Die Ermüdung gleicht sich daher während des Tages nicht vollkommen aus. Der Übungsrest wird durch neu erworbene Übung verstärkt. Erleichtert wird die Arbeit durch Gewöhnung. Völlig ausgeglichen aber kann die Ermüdung nur durch kürzere oder längere Erholung werden, vollkommene geistige Frische erhält man nur durch den Schlaf zurück. Die Ausdehnung der Ruhepause liefert einen ungefähren Anhalt zur Beurteilung der Erholungsfähigkeit einer Versuchsperson. Auf die „günstigste Pause" ist Gewicht zu legen. Ihre Länge ist persönlichen Eigenarten unterworfen. Nach den Versuchen Ambergs aber ist die Wirkung von den kürzesten Erholungszeiten bis zur günstigsten Pause auf die Höhe der Arbeitsleistung keine stetig zunehmende, eine Pause von 5 Min. kann günstiger wirken, als eine solche von 15. Hier tritt ein von der Übung zu trennendes Moment ein, das Amberg als „Anregung" bezeichnete und das er mit der Anfang und Ende einer Bewegung erschwerenden Trägheit der Massen verglich. „Man wird sich zu denken haben, dafs während der kürzeren Pausen solange die Versuchsperson die baldige Wiederaufnahme der

Tätigkeit im Auge behielt, eine gewisse „Arbeitsbereitschaft“ fortbestand, die sich im einzelnen vielleicht aus sehr verschiedenen Bedingungen zusammensetzte, etwa aus dem Festhalten bestimmter Vorstellungen und Willensrichtungen, dem Ausschlusse von ablenkenden Einflüssen, am Ende auch einer gewissen Spannung und Erregung im Sinne der Trägheit.“ Verf. spricht schliefslich noch von einem „Antriebe“, der kurze Arbeitszeiten von 1 Min. beherrsche. „Die Aussicht, nur eine Minute Zeit vor sich zu haben, führt zu einer sehr starken Willensanspannung, wie sie keine zweite Minute lang eingehalten werden könnte.“

III. Die Arbeitskurve zeigt sich somit als eine verwickelte Zusammensetzung. Obwohl die einzelnen Faktoren derselben, Übung, Ermüdung, Gewöhnung, Anregung, Antrieb, Übungsverlust und Erholung, aus der täglichen Erfahrung bekannt sind, würde es nicht möglich gewesen sein, ohne planmäfsig durchgeführte psychologische Versuche das Ineinandergreifen dieser Einflüsse im einzelnen zu verfolgen. Der Verf. hebt hervor, dafs er mehr als ein Jahrzehnt dazu verwenden mufste, um ein deutliches Bild der Arbeitskurve zu gewinnen. Diese Kurve in ihren Einzelheiten näher zu betrachten ist die Aufgabe dieses letzten Teiles dieser inhaltsreichen Arbeit. Es sei noch bemerkt, dafs eine angehängte Tafel, welche die einzelnen Kurven in verschiedenen Farben wiedergibt, das Verständnis der Darstellung wesentlich erleichtert. Ebenso sind dem Texte Kurvenbilder eingefügt. KIESOW (Turin).

W.-M. KOZLOWSKI. **La psychogénèse de l'étendue.** *Rev. philos.* **54** (12), 570—594. 1902. **55** (1), 71—88. 1903.

DUNAN, STUMPF und WUNDT suchen aus den Flächendimensionen die übrigen zu deduzieren. Sie behaupten, dafs wir die dritte Dimension unmittelbar sehen. Dies scheitert nach Verf. an der Unmöglichkeit, die Entfernung durch das Gesicht allein wahrzunehmen. Distanzen kann man nur mittels der Bewegungen wahrnehmen. Einen Beweis dafür bilden die operierten Blinden, welche sehr wohl ebene Figuren unterscheiden, aber nicht ihre Entfernungen vom Auge erfassen können. Sie glauben, dafs die Objekte ihre Augen berühren. Manche von den operierten Blinden sind ohne weiteres imstande, die gesehenen Figuren mit den Figuren zu identifizieren, welche sie vorher nur mit Hilfe des Tast- und Muskelsinns wahrgenommen hatten. Dagegen bereitet ihnen das Erkennen der dritten Dimension Schwierigkeiten. Sie identifizieren eine Scheibe mit einer Kugel, einen Würfel mit einem Viereck, eine Pyramide mit einem Dreieck. Verf. schliefst hieraus, dafs die ebenen Figuren ebenso wie die Farben in der visuellen Perzeption unmittelbar gegeben sind. Bei der Perzeption der Körper mufs zu den Elementen des visuellen Kontinuums noch ein Element, der Widerstand, kommen.

Nach Ansicht des Verf.'s würde die visuelle Intuition nicht möglich sein, wenn nicht das Sehen uns ein Element dieser Intuition lieferte unter der Form einer unmittelbaren Perzeption einer zweidimensionalen Ausdehnung. Und „während das Kontinuum der taktilen Perzeption, der Widerstand oder die Masse, sich mit dem Kontinuum der visuellen Perzeption, der Farbe, zusammensetzt, um den Begriff des Körpers zu bilden, kom-

biniert sich die motorische Darstellung der Entfernung, welche nur eine Dimension hat, mit den beiden Ausdehnungen der visuellen Perzeption, um die Intuition des dreidimensionalen Raumes hervorzubringen."

Lösen wir die Verschmelzung der 3 Arten von Ausdehnung in ihre Bestandteile auf, so haben wir zunächst das formelle visuelle Element, das der Form und des Umfangs eines Körpers, welches von seiner Substanz zu unterscheiden ist, welche letztere psychologisch auf Tasteindrücken in Verbindung mit Färbungen beruht. Aus der Formel: $\frac{\text{Masse}}{\text{Volumen}} = \text{Dichtigkeit}$ sieht man, dafs Dichtigkeit ein vermittelnder Ausdruck zwischen taktiler und visueller Ausdehnung ist, wie Geschwindigkeit $= \frac{\text{Kraft}}{\text{Masse}}$ ein Mittelding ist zwischen motorischer und taktiler Ausdehnung.

Giessler (Erfurt).

H. Piéron. **La question de la mémoire affective.** *Rev. philos.* **54** (12), 612—615. 1902.

Die bekannten Emotionen werden erst durch ihre sie konstituierenden oder begleitenden Elemente definierbar. Auf solche darf man sich bei der Frage nach dem affektiven Gedächtnis nicht stützen. Hierzu braucht man unbestimmtere. Beim Verf. weckt bisweilen das Wahrnehmen eines unbestimmten Geruches einen undefinierbaren affektiven Zustand, den er in seiner Jugend einige Male empfunden hatte. Dieser Zustand erscheint wie ein Anachronismus, aus der Zeit der Pubertät. Erst nachdem der Affekt hervorgerufen ist, kommen jedesmal die betreffenden assoziativen Erinnerungen an die Jugend.

Nach Ansicht des Verf. kann man für das affektive Gedächtnis keinen Ausdruck in der Sprache finden, daher die Schwierigkeit.

Die besten Beispiele für das Bestehen eines affektiven Gedächtnisses sind nach Ansicht des Referenten überhaupt diejenigen, bei denen es sich um Anachronismen handelt. So berichtet Ribot, dafs ein kleiner Hund in Furcht und Schrecken geriet, als man ihm das Fell eines Wolfes zeigte, welches bis auf das Leder abgenutzt war, obwohl der Hund nie in seinem Leben einen Wolf gesehen hatte. P.s Beispiel ist ja auch ein Anachronismus, sofern hierbei Empfindungen eine Rolle spielen, welche ausschliefslich seiner Jugendperiode angehörten. Giessler (Erfurt).

F. Paulhan. **Sur la mémoire affective.** *Rev. philos.* **54** (12), 545—569. 1902. **55** (1), 42—70. 1903.

Verf. verbreitet sich zunächst über eine Anzahl von Fällen von affektiver Erregung, welche nicht in Betracht kommen. Werden durch irgendwelche Umstände emotionelle Eindrücke aus der Jugend erweckt, so haben wir Fälle von wirklichem affektivem Gedächtnis. Doch spielt das intellektuelle Gedächtnis ebenfalls eine gewisse Rolle bei der Reproduktion der Emotionen. Letztere werden um so lebhafter, je mehr Bilder hinzukommen. Oft erfolgt die Reproduktion von Emotionen mit Hilfe von abstrakten Ideen, von denen einzelne Teile anschauliche Gestalt gewinnen. Diese Teile vertreten symbolisch ganze Reihen von Akten, Worten, Gefühlen

und erwecken so assoziativ das Gefühl wieder. Ähnlich reproduzierend wirken beim Verf. Gerüche und Musik.

Das affektive Gedächtnis erleidet gewisse Modifikationen, sofern die Emotionen mit der Zeit gröfsere Intensität und Reinheit erlangen. Die Erinnerung an angenehme Emotionen wird schwächer, die an unangenehme wächst einige Zeit an Intensität, erreicht ihr Maximum und wird dann wieder schwächer. Die gröfsere Reinheit kommt dadurch zustande, dafs gewisse hindernde Elemente entfernt, fördernde dagegen erhöht werden. So z. B. werden die Furcht, Unruhe, Unkenntnis bestimmter Ereignisse in der Erinnerung eliminiert. Zu dieser allmählichen Veredlung der Gefühle bildet die Abstraktion der Vorstellungen eine Analogie.

Es besteht eine Gegensätzlichkeit zwischen dem affektiven und intellektuellen Gedächtnis, sofern die Erinnerung an eine Perzeption allmählich verblafst, das Gefühl dagegen durch die Erinnerung stärker wird. In beiden Fällen handelt es sich nämlich um systematische Assoziationen und um Inhibition. Nur in einem Falle gewinnt das Bild die Oberhand über die reduzierenden Faktoren, im Falle der Halluzination. Im Bereiche des Gefühls haben wir keinen Reduktor, welcher auf das in der Erinnerung wieder auftauchende Gefühl ähnlich wirkt wie aktuelle Vorstellungen auf sich erneuernde. Denn unsere Gefühle hängen mit der Intensität der Perzeptionen, welche sie hervorrufen, nicht innig zusammen. Bisweilen wirkt die Perzeption selbst verstärkend oder schwächend auf die sie begleitenden Gefühle. Bei mifstrauischen, klugen, hochmütigen, spröden und furchtsamen Geistern z. B. gibt es viele Gründe, welche die betreffenden Personen veranlassen, sich ihren Eindrücken nicht hinzugeben. Die Unterdrückung des Affekts geschieht manchmal aus sanitären Gründen, weil die Affekte schädlich wirken würden. Das Anwachsen der Gefühle und ihre gröfsere Reinheit sind im Grunde nur eine der Modifikationen, welche der Kampf ums Dasein notwendig macht.

Diejenigen Erinnerungen, welche sozusagen in Zirkulation bleiben, formen sich um, sie verlieren gänzlich ihre konkrete primitive Form. Sie büfsen ihre Eigenschaft als Erinnerungen ein und werden zu Elementen der Organisation und des Lebens. So dient das System der affektiven Reaktionen dazu, die allgemeinen Systeme unserer Reaktion zu organisieren, diesen oder jenen Eindruck zu meiden oder zu suchen, unseren Charakter, unsere Gefühle zu entwickeln.

Zum Schlufs werden einige Fälle der Nutzbarmachung des affektiven Gedächtnisses erwähnt: Die Erinnerung an Gefühle wird oft künstlich konserviert, durch mnemotechnische Manöver. Das affektive Gedächtnis dient manchen Individuen dazu, der realen Welt eine Welt der Einbildung zu substituieren, in welche sich das Individuum rettet. Ein guter Teil unserer Erziehung strebt danach, in uns die Emotionen unserer Vorfahren wieder aufleben zu lassen. Die religiösen Zeremonien und nationalen Feste dienen dazu, uns die früheren Ereignisse der Vorzeit lebhaft zurückzurufen. Und die Geschichte läfst die Seele der Vergangenheit wieder aufleben. Auch in der Kunst beruht der Erfolg, den ein Kunstwerk hat, zum gröfsten Teile auf seiner Wirkung auf das affektive Gedächtnis. Giessler (Erfurt).

Kurt Geissler. **Die psychischen Gründe des Unterschiedes von synthetischen und analytischen geometrischen Urteilen.** *„Die Gnosis“.* Nr. 8. 12 S. 1903.

Anknüpfend an Kants Frage „Wie sind synthetische Urteile a priori möglich?“ analysiert der Verf. an drei Beispielen unsere psychische Tätigkeit beim Zustandekommen geometrischer Urteile und findet auch bei anscheinend synthetischen Urteilen analytische Elemente. Man könne bei geometrischen Begriffen entweder alle Eigenschaften im Bewufstsein festhalten, welche die Anschauung bietet oder nur ein „skelettartiges“ Minimum, das zur Definition ausreicht und hiervon hänge es ab, ob ein und dasselbe Urteil analytisch oder synthetisch erscheint. Der Verf. verwischt also absichtlich die Grenzen zwischen synthetischen und analytischen Urteilen und formuliert selbst sein Ergebnis so: „Synthetisch ist ein Urteil dann, wenn wir uns der zur entsprechend genauen Definition nötigen Beziehungen zwischen dem Subjektsbegriffe und Prädikatsbegriffe nicht hinreichend bewufst sind und nur solange wir dies sind; analytisch, wenn wir uns und sofern wir uns beim Begriffe des Subjekts auch der vollen Beziehung zum Prädikate bewufst sind und einsehen, dafs der Begriff des Subjekts ohne das Prädikat nicht in seinem vollen Wesen existiert.“ Den Schlufs bilden schwer verständliche metaphysische Spekulationen.

Zindler (Innsbruck).

Gottl. Friedr. Lipps. **Einleitung in die allgemeine Theorie der Mannigfaltigkeiten von Bewufstseinsinhalten.** *Philos. Stud.* 20 (Wundt-Festschrift II), 116—151. 1902.

Um zu der, als Psychologie zu bezeichnenden, Lehre von den Bewufstseinsinhalten einen Zugang zu erhalten, gehe ich von erkenntnistheoretischen Erörterungen aus. Ich hebe hervor, dafs in einem einzelnen Denkakte die Denktätigkeit und der Denkgegenstand sich wechselweise bedingen und bestimmen und dafs die in verschiedenen Denkakten vollzogenen Bestimmungen „entweder zusammengehören oder zusammenhangslos bestehen und im letzteren Falle entweder miteinander verträglich sind oder einander widerstreiten“. Hierdurch wird das Auftreten mehrfach bestimmter, als Träger zusammengehöriger oder zusammenfafsbarer Bestimmungen sich darbietender Gegenstände des Denkens veranlafst. Indem auf diese Weise die Denktätigkeit und der Denkgegenstand voneinander unterscheidbar werden (ohne dafs von einem „Denken an sich“ und von einem „Ding an sich“ anders als wie von der blofsen Möglichkeit, Bestimmungen auszuführen und Bestimmungen zu erhalten, geredet werden könnte), können einem, mit irgend welchen Bestimmungen behafteten Gegenstande weitere Bestimmungen zugesprochen oder abgesprochen und vollständig oder unvollständig bestimmte, selbständig oder unselbständig bestehende Gegenstände des Denkens unterschieden werden. — Es sind nun zwei Wissenschaften möglich: die Wissenschaft vom Denken und die Wissenschaft vom gegenständlich Bestehenden. Jene hat die in Einzelbestimmungen zutage tretenden Betätigungsweisen oder Formen des Denkens zu untersuchen; sie führt zur Logik und Mathematik, wobei die auf dem reihenförmig fortschreitenden, rein erfassenden Denken beruhende Mathematik der Zahlenreihe und die auf die „iterierbaren“ Formen des beziehenden Denkens sich gründende

Mathematik der ordnenden Beziehungen zu unterscheiden sind. Die an zweiter Stelle genannte ist die Erfahrungswissenschaft, die in die Wissenschaft von den Bewufstseinsinhalten und in die Wissenschaft von den Substanzen zerfällt. Ein Bewufstseinsinhalt wird durch einen Akt des erfassenden Denkens, eine Substanz wird durch einen Akt des beziehenden Denkens gegeben. „Den Substanzen, die in wechselnden Zuständen beharren, Wirkungen ausüben und empfangen oder ursprünglich vorhandene Anlagen zur Entfaltung bringen, treten so die lediglich in aufeinanderfolgenden Akten des erfassenden Denkens vorliegenden und als solche zusammenbestehenden Bewufstseinsinhalte gegenüber." — Die Lehre von den Bewufstseinsinhalten hat „sowohl die Beziehungen, welche in der Beschaffenheit der Bewusstseinsinhalte begründet sind, als auch die Gesetzmäfsigkeiten des Zusammenhangs, in welchem die Bewufstseinsinhalte erlebt werden, zu erforschen". In der vorliegenden Abhandlung soll indessen blofs „eine empirisch zulässige und logisch begründete Auffassungsweise der Bewufstseinsinhalte entwickelt werden, die den Zugang zu der allgemeinen Theorie der Mannigfaltigkeiten von Bewufstseinsinhalten eröffnet. Diese Auffassungsweise beruht auf der Unterscheidung zusammengesetzter und einfacher Bewufstseinsinhalte und auf der Erwägung, dafs die Bewufstseinsinhalte nicht an und für sich, sondern nur mit Rücksicht auf das bereits Erlebte einfach oder zusammengesetzt sind. Es ist darum gestattet, auch die empirisch einfachen Bewufstseinsinhalte „als Kombinationen von intensiv abstufbaren und qualitativ schlechthin verschiedenen Elementen aufzufassen" und diese Auffassungsweise ist geboten, damit die erfahrungsgemäfs bestehenden Beziehungen „aus den Gesetzmäfsigkeiten, von welchen die Kombinationen beherrscht werden", abgeleitet werden können. Zur Erläuterung dient der Hinweis auf die Zerlegung der Substanzen in der Chemie und die Zusammensetzung der Kräfte in der Mechanik. „Dem Parallelogramm der Kräfte und Bewegungen, das der theoretischen Mechanik zugrunde liegt, stellt sich das reine, von Hemmungen und Kompensationen freie Zusammen der Elemente zur Seite, dem für die theoretische Untersuchung der Bewufstseinsinhalte die entsprechende grundlegende Bedeutung zukommt." Zum Schlusse wird der Hauptsatz über zerfallende und nicht zerfallende Mannigfaltigkeiten von Bewufstseinsinhalten abgeleitet.

Selbstanzeige.

P. Barth. **Zur Psychologie der gebundenen und der freien Wortstellung.** *Philos. Stud.* **19** (Wundt-Festschrift I), 22—48. 1902.

Der Verf. hebt hervor, dafs die Verschiedenheit der Wortstellung im Satze wohl eines der bedeutsamsten, aber zugleich auch eines der schwierigsten Probleme der vergleichenden Sprachforschung sei. Obwohl das bis dahin vorliegende Material den Wandel der Wortstellung im Laufe der Jahrhunderte noch nicht lückenlos verfolgen lasse, so lasse sich doch bereits eine allgemeine Übersicht gewinnen, die zu der Erkenntnis führe, dafs „die Gebundenheit der Wortstellung im Satze weitaus vorherrschend und so allgemein ist, dafs die Freiheit ihr gegenüber eine seltene Ausnahme bildet".

Der Verf. sucht dies an den grofsen Sprachstämmen zu zeigen. Wie

die indochinesischen Sprachen eine starre, keine Ausnahme zulassende Wortfolge bewahren, so zeigen auch die ural-altaischen Sprachen, die Bantussprachen, die amerikanischen, die malayo-polynesischen und die semitischen Sprachen gebundene Wortstellung, nur dafs die letzten beiden Sprachstämme das Verbum dem Subjekt voranstellen, während die erstgenannten das Subjekt vorausgehen lassen. Ferner hat auch das Sanskrit, allerdings nur in der Prosa [und auch hier nur „in ruhiger oder gewöhnlicher Darstellung" (Delbrück)] keine freie Wortstellung.

Der Verf. sucht dann weiter zu zeigen, dafs gegenüber dieser Unfreiheit in der Wortfolge die klassischen Sprachen sich durch eine grofse Freiheit ihrer Wortstellung auszeichnen. Zitiert werden Plato und Virgil. „Das Prinzip der Voranstellung betonter Begriffe" (Wundt), „daneben das Gesetz des Wohllauts scheint in den klassischen Sprachen aufs genaueste befolgt zu sein, jede überlieferte äufsere Norm der Wortstellung zu fehlen." Ganz besonders gilt dies vom Griechischen. „Es hat eine Freiheit der Wortstellung entwickelt, wie keine andere Sprache (Kühner). Irgendwelche konventionelle Beschränkung derselben scheint bis jetzt nicht entdeckt zu sein." Nicht so frei ist das Lateinische. Hier sind die Volkssprache (die Komödien des Plautus) und die gebildete Umgangssprache (Terenz) von der Kunstsprache der Dichtung wesentlich verschieden. Die letztere ist freier als die beiden vorigen, besonders aber ist es die Volkssprache, welche eine grofse Regelmäfsigkeit der Wortstellung zu bewahren suchte, ja zu einer Tendenz gelangt, die Wortfolge im Satze erstarren zu lassen.

Von hier führt der Verf. über zu den romanischen Sprachen von heute. In ihnen zeigt sich die Tendenz der römischen Volkssprache. „Dante ist noch viel freier als der italienische Dichter von heute und dieser wieder freier als der Prosaiker." Ähnlich ist es im Spanischen. Noch mehr zeigt sich diese Tendenz im Französischen, wo „die Poesie fast ebenso gebunden ist wie die Prosa".

In ähnlicher Weise leitet der Verf. zu den übrigen modernen Kultursprachen über. Das Urgermanische war frei. Im Gotischen herrscht noch, wie die Bibelübersetzung des Ulfilas bezeugt, dieselbe Freiheit wie im Griechischen, wenngleich sich hier bereits eine leise Neigung zu regen beginnt, in affirmativen Haupt- wie Nebensätzen das Verbum ans Ende zu stellen. Diese Neigung ist bei den übrigen altgermanischen Dialekten noch stärker ausgeprägt (McKnight). Die Tendenz beschränkt sich im Deutschen auf Nebensätze. Im Althochdeutschen noch nicht allgemein durchgedrungen und auch im Mittelhochdeutschen noch nicht feststehend, wird sie schliefslich für die Prosa zum unverbrüchlichen Gesetz (Wunderlich).

Ebenso genofs auch das Angelsächsische noch gröfsere, wenn auch nicht mehr absolute Freiheit. „Der romanische Einfluss hat hier das Flüssige erstarren lassen, so dafs das heutige Englisch in Poesie und Prosa der Festigkeit der französischen Wortstellung nicht viel nachgibt" (Mätzner).

Von dem Griechischen berührt sind die slavischen Sprachen. Trotzdem findet sich auch hier eine Einengung der einstigen Freiheit. Während im Altrussischen in der Erzählung die Anfangs-, in der Schilderung die

Endstellung des Verbums herrschend waren und die Mittelstellung nur bei betonten Subjekten stattfand, nimmt die letztere im Russischen von heute „den breitesten Raum ein“ (Berneker). Im Polnischen ist die Schriftsprache mehr eingeengt als die Volkssprache.

In der Erklärung dieser interessanten Erscheinung schliefst sich der Verf. eng an die Ausführungen an, die Wundt im 1. Teile des 1. Bandes seiner Völkerpsychologie entwickelt hat. Weder der Trieb zur Bequemlichkeit, noch der Erhaltungstrieb, noch auch der zur Gleichförmigkeit sind für diesen Wandel die treibenden Faktoren gewesen, sondern stetig wirkende Kräfte und Prozesse des Seelenlebens. Als solchen kommt den Assoziationsvorgängen für Bildung und Leben der Sprachen eine anscheinend allmächtige Bedeutung zu. Aber trotzdem sind sie nicht alleinherrschend. „Gerade die Wortstellung zeigt eine sehr deutliche Wirkung der Apperzeption, nämlich die Voranstellung des betonten, weil apperzeptiven, d. h. in den Blickpunkt des Bewufstseins gerückten Begriffes.“ Kiesow (Turin).

Paul Linke. **D. Humes Lehre vom Wissen.** (Diss.) Leipzig 1901. 54 S.

Durch eine Kritik der Forschungen, welche sich an Humes Lehre vom Wissen unmittelbar anschliefsen, sucht Verf. die psychologischen Voraussetzungen namhaft zu machen, „um das ‚Wissen‘ relativ von den Tatsachen der Einzelerfahrung und deren Mängel zu eliminieren“.

Den ersten Schritt hierzu hat Locke mit seiner Definition „Wissen ist Übereinstimmung (bzw. Nichtübereinstimmung) des in der Einzelerfahrung Gegebenen, oder wie Locke selbst sagt, unserer Ideen“ getan. Der mit dieser Definition vollzogene Fortschritt war nur mittels Lockes Methode der psychologischen Begriffsanalyse möglich. Die Frage, ob diese Analyse hier aber als beendet anzusehen ist, führt zur Untersuchung seiner Ansichten über die Relationen. Ist nämlich Wissen die Wahrnehmung der Übereinstimmung .... so ist es gleichbedeutend mit Relationsbewufstsein.

Die Relationen zerfallen in zwei Gruppen, von denen nur eine (Ähnlichkeit, Widerstreit, Qualitäts- und Quantitätsverhältnisse) knowledge und certainty zu liefern vermag, während die andere (Kontiguität in Zeit und Raum, Identität und Kausalität) nur probability gibt. Das Erfahrungswissen geht auf Tatsachen (veränderliche Relationen), die Erkenntnis auf Beziehungen von Ideen (unveränderliche Relationen).

Humes Relationseinteilung ist nicht identisch mit Kants Unterscheidung analytischer und synthetischer Urteile, da die Ähnlichkeitsverhältnisse Vorstellungsrelationen, aber keineswegs analytisch zu erkennen sind. Hume geht hier einen Schritt weiter als Kant, indem er die Notwendigkeit zu erklären oder doch in eigenartiger Weise zu kennzeichnen sucht.

Bei eingehender Betrachtung jener Relationsklassen, welche dem Wissen als Grundlage dienen, berührt Verf. einige der Punkte, welche Meinong zur Begründung einer selbständigen Relationstheorie verwendet hat. Dabei tritt Verf. dafür ein, Relata als die verglichenen Gegenstände (z. B. Farben) zu verstehen, unter Fundament der Relation aber den Vergleich selbst (als Akt). Da dieser — wie man dem Verf. wohl zugeben wird — für die Relation unwesentlich ist, beschränkt sich Hume mit Recht auf die Relata.

Meinong charakterisiert das Vergleichen als eine Tätigkeit, die auf Ge-

winnung eines Vergleichungsurteiles gerichtet ist. Verf. meint nun, darunter müfste man eine absichtlich auf dieses Ziel gerichtete Tätigkeit verstehen. Wer aber auf der Flucht vor Verfolgern den Versuch unternimmt, eine Mauer zu übersteigen — was ihm nicht gelingt — und einen Flufs durchzuschwimmen — was ihm gelingt —, hat diese beiden Dinge verglichen, er ist dabei aber nicht auf Fällung eines Urteiles ausgegangen. Zum Vergleichen wurde er durch ein Motiv veranlafst, und dieses könnte wohl Locke bei seinem Begriff des Grundes oder der Gelegenheit zum Vergleichen vorgeschwebt haben.

Das dürfte aber ein Mifsverständnis sein: Unter Tätigkeit ist hier nicht jedes Tun zu verstehen, welches das Fällen eines Vergleichungsurteiles möglich macht, also nicht etwa alles, was ich zufällig tue und was mir später ein solches Urteil ermöglicht, wie Schwimmen, Klettern .... sondern nur jene Tätigkeit, welche noch zur Vergleichung von Gegenständen nötig ist, wenn die Vorstellungen der Gegenstände gegeben sind.

Verf. findet den primitivsten Fall von Vergleichung im Kampf der Motive. Voraussetzung zum Vergleichen ist immer ein Willensakt; die fördernde oder hemmende Wirkung der Gegenstände auf diesen Willensakt bedingt das Feststellen der Übereinstimmungen und Unterschiede. Verf. begeht hier eine Verwechslung zwischen Entscheidung und Vergleich. Vergleichen ist sicher ein intellektueller, Entscheiden (bei Wahl) ein emotioneller Vorgang; die Analogie der Vorgänge besteht ja in gewissem Grade, aber deshalb ist Vergleichen doch nicht Wählen.

Schliefslich berührt Verf. noch die erkenntnistheoretischen Fragen nach Identität und Unverträglichkeit, Vorstellungs- und Tatsachenrelationen. Es ist schade, dafs Verf. Meinongs neuere Arbeiten, die ihn sicher in seinen anerkennenswerten Untersuchungen gefördert hätten, in seine Kritik nicht hineingezogen hat. Ameseder (Graz).

O. Külpe. **Über die Objektivierung und Subjektivierung von Sinneseindrücken.** *Philos. Studien* 19 (Wundt-Festschrift), 507—556. 1902.

Der Verf. knüpft an die in Bd. 7 und 8 der *Philos. Studien* von ihm veröffentlichten Abhandlungen „Das Ich und die Aufsenwelt" an und bringt in der vorliegenden Arbeit eine experimentelle Bestätigung dort aufgestellter Annahmen. „Ist unsere Erfahrung ursprünglich einheitlicher Art, weder objektiv noch subjektiv, sind diese Attribute lediglich auf besondere empirische Kriterien gegründete Bestimmungen der Inhalte oder Erlebnisse, dann mufs es durch geeignete Mafsnahmen möglich sein, irrtümliche oder wenigstens zweifelhafte Subjektivierungen und Objektivierungen hervorzurufen. Wenn man es den Erlebnissen nicht ansehen kann, ob sie subjektiv oder objektiv sind, dann mufs ferner das Urteil über diese Momente von Faktoren abhängig sein, die aufserhalb der Erlebnisse selbst liegen und gewissermafsen nur zufällig mit ihnen zusammenhängen." Aus diesen der Einleitung entnommenen Worten ergeben sich die Hauptfragen, die der Verf. zu lösen suchte. Daneben hoffte er sowohl über die beteiligten Faktoren selbst, wie über die psychologischen Prozesse, die sich bei diesen Vorgängen abspielen, näheren Aufschlufs zu gewinnen.

Die Arbeit erstreckt sich über Versuche mit optischen wie mit taktilen Eindrücken.

I. Optische Versuche. Optische Inhalte sind variabel nach ihren Eigenschaften, als welche der Verf. Qualität, Intensität, Ausdehnung und Dauer bezeichnet. Sie sind weiter variabel nach dem Ort, den sie einnehmen, wie nach den Beziehungen, zu denen sie untereinander stehen. Ort, Form und Qualität blieben bei den Versuchen konstant, variiert wurden nur Intensität und Dauer des Eindrucks. Als solcher diente ein Lichtreiz von quadratischer Form, den der Verf. mittels eines hinter der Versuchsperson aufgestellten Apparates (eine durch einen Tubus lichtdicht verschlossene Petroleumlampe mit seitlich einmündender, in einen Schlitz mit Milchglasplatte endender Röhre, Auberrsches Diaphragma usw.) auf eine vor ihr befindliche Wand projizierte. Die Expositionsdauer variierte zwischen 1 und 20 Sekunden. Die Versuche wurden im Dunkelzimmer ausgeführt, die Versuchspersonen (11) hatten vor jeder Sitzung die Augen eine Viertelstunde lang zu adaptieren. „Die Versuchspersonen wufsten nur, dafs sie gelegentlich etwas zu sehen bekämen, und hatten die Aufgabe, alles, was sie sahen, zu schildern, anzugeben, ob sie es für subjektiv oder objektiv hielten bzw. zweifelhaft wären, und die Motive für die Subjektivierung oder Objektivierung mitzuteilen, falls sie sich deren bewufst wären."

Die Versuchsergebnisse hat der Verf. in Tabellen sorgsam zusammengestellt. Als allgemeine Ergebnisse zeigt eine 1. Tabelle, dafs bei allen Versuchspersonen in der Objektivierung des Eindrucks fehlerhafte, bzw. zweifelhafte Fälle vorkamen. Die Gesamtsumme der Urteile aus der Zahl aller angestellten Beobachtungen (3464) für alle Versuchspersonen zeigt 33% richtiger Fälle und 19% solcher, die sich aus falschen Objektivierungen, falschen Subjektivierungen, zweifelhaften Urteilen bei objektiven und solchen bei subjektiven Erscheinungen (F-Fälle) zusammensetzen. Trotz beträchtlicher individueller Differenzen besteht somit „eine prävalierende Tendenz zur Objektivierung". „Diese Tendenz ist unabhängig von den zweifelhaften Fällen, die im Durchschnitt keinen nennenswerten Unterschied darbieten, deutlich erkennbar."

Eine 2. Tabelle zeigt den Einflufs der Diaphragmaöffnung, durch welche die Lichtintensität des Eindrucks variiert wurde. Hier ergab sich, dafs die Zahl der richtigen Objektivierungen mit wachsender Diagonale durchweg zunahm und weiter, dafs die der F-Fälle unterhalb der Schwelle wuchs und in der Nähe derselben, etwa bei 40% richtiger Objektivierungen abzunehmen begann. Der Verf. sucht diese letztere Tatsache einmal daraus zu erklären, dafs er zeigt, wie in der Nähe der Schwelle ein Bezirk existieren müsse, wo zwischen subjektiven und objektiven Erscheinungen eine grofse Ähnlichkeit bestehe und sodann daraus, dafs die subjektiven Erscheinungen, wie er oft habe beobachten können, unter dem Einflufs der wahrnehmbaren Reize sich vermehrten. Nähme man beide Tatsachen zusammen, so ergebe sich, „dafs die F-Fälle bis zu einem in der Nähe der Schwelle liegenden Grenzwerte zunehmen müssen".

In einer 3. Tabelle sind die Ergebnisse mit Rücksicht auf die Reizdauer zusammengestellt. Hier ergab sich, dafs bei einer Gruppe von Versuchspersonen die relative Anzahl der richtigen Objekti-

vierungen mit wachsender Zeit abnahm, während bei einer anderen das Gegenteil der Fall war. Der Verf. erklärt diese Tatsache aus dem Verhalten der Versuchspersonen gegenüber der Beurteilung des Eindrucks. So war bei Versuchspersonen der ersten Gruppe die Plötzlichkeit des Erscheinens und Verschwindens des Reizes ein Motiv für die Objektivierung desselben. Bei kürzerer Einwirkungsdauer pflegte aber der Eindruck im allgemeinen mit gröfserer Geschwindigkeit einzutreten und wieder zu verschwinden als bei längerer. Bei den Versuchspersonen der zweiten Gruppe dagegen beurteilte die eine die objektiven Phänomene gerade nach der längeren Dauer der Einwirkung, während die andere den Lidschlufs zu Hilfe nahm.

Der Verf. geht dann weiter den individuellen Unterschieden nach und sucht im einzelnen die Motive der Objektivierung und Subjektivierung aufzufinden. Aus diesen interessanten Mitteilungen sei hier nur hervorgehoben, dafs sich als Motive hauptsächlich folgende geltend machten: die Färbung des Eindrucks, wie seine gröfsere oder geringere Helligkeit, die Unveränderlichkeit oder Veränderlichkeit der Empfindungen innerhalb der Zeit, ferner, wie schon oben angegeben, die Art des Auftretens und Verschwindens der Erscheinung, die bestimmte Form des objektiven Eindrucks gegenüber dem subjektiven, der bestimmtere Ort der objektiven Erscheinung, sowie Folge- und Begleiterscheinungen. Zwei Versuchspersonen gaben auch an, dafs die subjektivierten Erscheinungen „mehr durchsichtig, netzartig oder nebelartig" seien als die objektivierten.

II. Versuche im Gebiet des Hautsinns. Zur Anwendung kamen hier die v. Freyschen Untersuchungsmethoden. Der Verf. arbeitete mit zwei Versuchspersonen. Die Ergebnisse waren im wesentlichen dieselben, die bei den Versuchen mit optischen Reizen gefunden wurden. Auffällig waren die individuellen Unterschiede, die sich in diesem Falle besonders daraus erklärten, dafs die eine der beiden Versuchspersonen sich viel mit optischen Beobachtungen beschäftigt hatte, während die andere über grofse Erfahrungen im Gebiete der Hautempfindungen verfügte.

III. Die psychologische und erkenntnistheoretische Bedeutung der Versuche. Die psychologische Überwertigkeit der Objektivierung sieht der Verf. schon in dem negativen Charakter, den die Aussagen bei der Subjektivierung annahmen. Der Verf. weist darauf hin, dafs auch die Sprache die Empfindungen gröfstenteils nach den Gegenständen bezeichnet, durch die sie hervorgerufen werden und sie auf diese bezieht. Dasselbe gelte für die Entwicklung der Ausdrücke, welche die Sinnestätigkeit benennen (Wundt). Hierher gehöre auch die Objektivierung der Traumphänomene. Die Subjektivierung sei ursprünglich beschränkt auf die komplexen Gefühls- und auf die Willensvorgänge. „Die Affekte und Triebe, Stimmungen und Leidenschaften, Absichten und Entschlüsse, Wahlakte und Handlungen gehören zu dem natürlichen Bestande subjektivierter Erscheinungen. Die Sinneseindrücke und Phantasmen aber, für deren Eintreten sich das Individuum nicht verantwortlich weifs, deren Kommen und Gehen ohne sein Zutun sich abspielen, sie erscheinen zunächst als aufgenötigte, objektive." Der Verf. sieht in der aus seinen Ver-

suchen hervorgetretenen Tendenz zur Objektivierung ein Zeichen dafür, dafs auch in psychologisch und naturwissenschaftlich gebildeten Personen ein nachweisbarer Rest jener Neigung zurückgeblieben ist; denn eine überwiegende Tendenz zur Subjektivierung, er hebt dies nochmals hervor, zeigte sich niemals. — Dieser Tatbestand hat ferner biologische Bedeutung. „Die Beziehung zur Aufsenwelt wird für die psychologischen Wesen durch die Objektivierung vermittelt." Im Gebiete der Empfindungen ist es für ein Lebewesen aber von gröfserer Bedeutung, zu objektivieren als zu subjektivieren. Daher wird bei einem Zusammenwirken von objektiven und subjektiven Bestandteilen das Ganze meistens objektiviert.

In erkenntnistheoretischer Hinsicht glaubt der Verf. mit seinen Versuchen einen weiteren Beitrag zur Bestimmung der von ihm geschaffenen Begriffe der Erlebnisse gegeben zu haben. Diese sind nach Külpe die ursprünglichen oder vollen Erfahrungen. Die Versuche zeigen, „dafs das, was subjektiviert oder objektiviert wird, nicht toto genere verschieden voneinander ist, wie etwa süfs und blau oder Licht und Schall, sondern einander „ganz gleich" sein kann, dafs es also keine immanenten Merkmale sind, welche diese Unterscheidung begründen und herbeiführen. „An sich" ist somit ein Eindruck weder subjektiv noch objektiv, „das Denken macht ihn erst dazu", d. h. in diesem Falle die Beziehung auf ein Objekt oder ein Subjekt. Diese Beziehung hängt von Kriterien ab, deren Kenntnis erworben werden mufs, und deren Anwendung bei einem und demselben Phänomen a priori nach beiden Richtungen möglich ist. Wo daher immanente Merkmale zu dieser Unterscheidung benutzt werden, da tragen sie einen relativen und rein empirischen Charakter, der von Fall zu Fall wechseln kann und keine Bürgschaft dauernden Erfolges mit sich führt."

Kiesow (Turin).

Theodor Lipps. **Einfühlung, innere Nachahmung und Organempfindungen.** *Arch. f. d. gesamte Psychol.* **1**, (2 u. 3), S. 185—204. 1903.

Lipps fafst in diesem Aufsatz knapp und klar zusammen, warum ihm alle Behauptungen von der ästhetischen Bedeutung der Organempfindungen als Verirrungen erscheinen. Er geht dabei vom Begriffe der Einfühlung aus. In dieser ist „ich" und „Gegenstand" identisch. Wenn ich eine fremde, gesehene Bedeutung ästhetisch miterlebe, so weifs ich von der äufseren Nachahmung, die etwa in meinem Körper dabei vorgeht, nichts. Und auch die „innere Nachahmung" der Bewegung geschieht einzig in dem gesehenen Objekt, in das ich mich einfühle (191). Die Identität meines Ich mit dem Gegenstand mufs dabei streng aufgefafst werden. Dieses Ich ist ideell, d. h. nicht etwa, es ist nicht real, sondern lediglich es ist nicht praktisch, strebt nach keiner Betätigung, sondern geht ganz in dem Eindruck auf (192). Die Existenz von Muskelspannungen bei der Betrachtung von Bewegungen gibt Lipps ausdrücklich zu. „In der Tat werden bei Betrachtung von Bewegungen anderer, und zwar in dem Mafse, als ich ihnen betrachtend hingegeben bin, und zugleich in dem Mafse, als darin „Arbeit" liegt, solche Spannungen in meinen Muskeln nie fehlen" . . (197). Aber diese Organempfindungen haben für den ästhetischen Genufs, den Genufs der eingefühlten Selbstbetätigung, ganz und gar keine Bedeutung. Die ent-

gegengesetzte Behauptung beruht entweder auf einer Verwechslung der Spannungsempfindung in den Muskeln mit dem Gefühl der Willensanspannung oder auf der Annahme, dafs jene Spannungsempfindungen besonders lustvoll seien, oder man hält gar Spannungsempfindungen für einen Bestandteil der Lust am ästhetischen Objekte. Die dritte Meinung hat im Grunde niemand, die zweite ist tatsächlich falsch, denn Muskelempfindungen sind entweder indifferent oder unlustvoll, die erste läfst sich von der Sprache täuschen und ist im Grunde ebenso verfehlt, als wenn einer den Durst nach Rache durch einen Trunk frischen Wassers löschen wollte. Gegen alle Varianten der Lehre von der Bedeutung der Organempfindungen ist einzuwenden, dafs je intensiver die ästhetische Einfühlung ist, um so mehr meine Körperempfindungen für mich verschwinden. „In Wahrheit sind die Empfindungen meines eigenen körperlichen Zustandes in der ästhetischen Betrachtung nur da, um für mich ganz und gar nicht da zu sein." Cohn (Freiburg i. B.).

Johannes Volkelt. **Beiträge zur Analyse des Bewufstseins. 3. Die ästhetischen Gefühle in ihrem Verhältnis zur Vorstellung.** *Zeitschr. f. Philos. u. philos. Krit.* **121** (2), 201—230. 1903.

Die Frage, wie sich die Gefühle beim ästhetischen Anschauen zu den Gefühlen des realen Lebens verhalten, ist für die psychologische Analyse des Kunstgenusses von grofser Wichtigkeit und in letzter Zeit vielfach behandelt worden. St. Witasek hat (*diese Zeitschrift* 25,1) eine Lösung dadurch geben zu können geglaubt, dafs er sagte, bei der ästhetischen Einfühlung handle es sich nicht sowohl um wirklich erlebte Gefühle als vielmehr um Gefühlsvorstellungen. Volkelt, den Witaseks Annahme nicht befriedigt, nähert sich dem Problem zunächst durch eine Einteilung der ästhetischen Gefühle. Er unterscheidet gegenständliche und persönliche Gefühle. Die persönlichen sind entweder Gefühle der Teilnahme (bei der Tragödie z. B. Mitleid, Furcht, aber auch Abneigung gegen die feindlichen Personen etc.) oder Zustandsgefühle (Erschütterung, Erhebung, Befreiung etc.), sie sind stets reale Gefühle, wie schon E. v. Hartmann mit Recht betont hat. Aber auch unter den gegenständlichen Gefühlen, d. h. bei der Einfühlung in den künstlerischen Gegenstand, treten wirkliche Gefühle auf, besonders in der Lyrik und der Musik, doch auch im Drama und Epos und, wiewohl seltener, in Malerei, Plastik und Architektur. Häufig erleben wir hier wirklich die Gefühle mit, stellen sie uns nicht nur vor. Wenn K. Lange darauf besteht, dafs alle ästhetischen Gefühle nur Gefühlsvorstellungen seien, so verwechselt er den Gegensatz: Gefühle, die durch die Wirklichkeit, und Gefühle, die durch den ästhetischen Schein hervorgebracht werden, mit dem ganz anderen: wirkliche und nur vorgestellte Gefühle. Auch wenn die ästhetischen Gefühle wirkliche Gefühle sind, spielt bei ihnen die „Gewifsheit von der Scheinhaftigkeit des Dargestellten" eine Rolle; diese Gewifsheit ist nicht selbständig bewufst, wohnt aber als Element dem Eindruck des Kunstwerks inne (214). Das gilt auch von den persönlichen Gefühlen. Auch das Mitleid mit dem tragischen Helden ist von dem Mitleid mit einem entsprechenden Ereignis des Lebens verschieden. Alle diese ästhetischen Gefühle sind wirkliche Gefühle, aber es fehlt ihnen das Wirklichkeitsgefühl

(219). Nur für einen Teil der gegenständlichen Gefühle — bes. für die Einfühlung in die Besonderheiten poetischer oder durch die bildende Kunst dargestellter Personen — gibt V. zu, dafs es sich um Gefühlsvorstellungen handelt. Dadurch erhebt sich dann die weitere Frage: wie ist die Vorstellung von Gefühlen ohne wirkliches Fühlen möglich. Es handelt sich ja nicht nur um die — etwa an den gefühlsbezeichnenden Worten haftende Erinnerung an Gefühle, sondern um eine anschaulichere, lebendigere Art des Vorstellens. Andererseits sollen die Gefühle nicht als Erlebnisse dabei vorhanden sein. „Es scheint mir also nur die Annahme übrig zu bleiben, dafs, wenn wir uns an Gefühle erinnern, die Vorstellung der Gefühle durchweg begleitet ist von der Gewifsheit der Möglichkeit, die entsprechenden Gefühle unter Umständen wirklich haben zu können" (224).

Die „Gewifsheit der Möglichkeit der Gefühle" ebenso wie die „Gewifsheit der Scheinhaftigkeit", wofür ich nur lieber „Gewifsheit der Unwirksamkeit" sagen würde, scheint mir den hier vorhandenen psychischen Tatbestand sehr zweckmäfsig zu formulieren. Freilich wird der Psychologe mit Recht weiter fragen, worin diese „Gewifsheit" psychologisch besteht Er wird dabei, ebenso wie in anderen Fällen, z. B. beim raschen Verstehen von Sätzen ohne begleitende anschauliche Vorstellungen, auf die Wirksamkeit von Assoziationen stofsen, die nicht als solche bewufst werden, aber wohl als leicht bewufst zu machende erscheinen.

Auch zu der Frage nach den Elementen des Gefühlslebens nimmt Volkelt Stellung. Er will aufser Lust und Unlust noch ein Willensgefühl (Verwirklichungsstreben) und ein eigentümliches Ichgefühl als qualitativ irreduzible Elemente der Gemütsbewegungen anerkannt wissen. Er kommt so selbständig zu Resultaten, die den Ergebnissen von Lipps nahestehen.

Cohn (Freiburg i. B.).

N. Vaschide und Cl. Vurpas. **Essai sur la psycho-physiologie du sommeil; le sommeil dans la paralysie faciale.** *Revue neurolog.* **10.** Année. 1902.

In zwei Fällen von halbseitiger Fazialislähmung beobachteten die Verf., dafs die Kranken während des Schlafes die Augen auf beiden Seiten gleichstark zu schliefsen imstande waren, während im Wachzustande die Lidspalte der erkrankten Seite weder reflektorisch noch durch den Willensakt verkleinert werden konnte. Das Verhalten erklärt sich aus dem Umstande, dafs während des Schlafes der allgemeine Tonus der Augenmuskulatur sinkt und auf diese Weise die Wirkung des Levator palpebrae wegfällt. Sobald man durch ein leises Geräusch den Schlaf der beobachteten Kranken störte, ohne dafs ein Erwachen eintrat, hob sich das Augenlid der betroffenen Seite, während das Auge der gesunden Seite geschlossen blieb, nach wenigen Augenblicken waren beide Augen wieder fast gleichmäfsig geschlossen. Aus dieser Beobachtung läfst sich einmal der bekannte funktionelle Zusammenhang zwischen den verschiedenen Augenmuskeln wieder erkennen, ferner stellt sich die Gröfse des Muskeltonus im Levator palpebrae als ein feiner Indikator gewisser psychischer Vorgänge dar. (Die Synergie zwischen Akkomodationsmuskeln und dem Heber des oberen Augenlides geht auch aus der jedem bekannten Tatsache hervor, dafs bei

Ermüdung oder vor dem Einschlafen gleichzeitig mit dem Sinken des Augenlides das Auftreten von Doppelbildern Hand in Hand geht).

MERZBACHER (Freiburg i. B.).

H. PIÉRON. **Contribution à la psychologie des mourants.** *Rev. philos.* 54 (12), 615—616. 1902.

Es handelt sich um eine bestimmte Gemeinempfindung, welche bei 4 Sterbenden dem Tode voranging, nämlich um die Empfindung des Davonfliegens, Sicherhebens. Dieselbe Empfindung haben wir auch im Traume wie bei Ekstatischen. Sie beruht auf der Unempfindlichkeit, welche gewisse Körperteile, auf denen der Körper ruht, ergreift. —

P. bietet mit diesen Untersuchungen eine Modifizierung der Forschungen früherer Gelehrter über das Ich der Sterbenden, wonach im Augenblicke des wirklichen oder befürchteten Todes eine Unterdrückung der allgemeinen Sensibilität bzw. eine Empfindungslosigkeit des Tastsinns und Schmerzsinns eintreten soll.

GIESSLER (Erfurt).

A. CULLERE. **Hypnotisme et Suggestion.** *Annales medico-psychologiques*, LXIe Année, Nr. 2. 1903.

Verf. bespricht kritisch den Inhalt von 4 französischen Abhandlungen über Hypnotismus und verwandte Gebiete, die alle im Jahre 1903 erschienen sind. Hauptsächlich werden die Gegensätze zum mafsgebenden neuen Werke BERNHEIMS — der an erster Stelle Besprechung findet — beleuchtet. In der Definition des Begriffes Hypnose erscheint BERNHEIM sehr radikal: er leugnet die Existenzberechtigung dieses Begriffes: „Ce qu'on appelle hypnotisme n'est autre chose que la nuse en activité d'une propriété normale du cerveau, la suggestibilité, c'est-à-dire l'aptitude à être influencé par une idée acceptée et à en chercher la realisation." BERNHEIM scheint also — wenn die Auseinandersetzungen CURELLES von Ref. richtig aufgefafst sind — besonders betonen zu wollen, dafs der Hypnotisierte dem Hypnotiseur gegenüber eine aktive Rolle spielt, d. h. die ihm zugeführten Sinneseindrücke prompt zu Vorstellungen verarbeitet und auf diese reagiert. Die Hypnose wäre also nicht qualitativ von physiologischen Umständen verschieden, sondern nur quantitativ in dem Sinne als sie eine besondere Aktivität in der Aufnahme und Verarbeitung von Vorstellungen von seiten des zu Hypnotisierenden voraussetzt. Anders erscheint nach CULLERE die Auffassung von GRASSET. Sobald — meint ungefähr GRASSET — ein Individuum eine an ihn gerichtete Aufforderung verarbeitet — d. h. aktiv ihr gegenüber steht, so kann der Begriff der Suggestion nicht mehr herangezogen werden, denn die Suggestibilität setze gerade ein passives Verhalten voraus. In dem état de suggestibilité nämlich sollen niedrigere automatische Zentren dem Einflufs des Oberbewufstseins (GR. nennt es nicht so, doch sein „centre superieur O" deckt sich scheinbar mit dem Begriffe desselben) entrissen werden und dafür in ihrer Tätigkeit vom „centre superieur O" eines anderen Individuums geleitet werden — der état de suggestibilité entspringe also keinem normalen Gehirnzustand, sondern einem krankhaften, zu mindestens unphysiologischen. Aus dieser Auffassung heraus erscheint ihm die Hypnose, die durch den besonderen

état de suggestibilité ausgezeichnet ist, als ein physiologisch wie psychologisch besonders gearteter Zustand. Der dritte genannte Autor, Lafèvre, folgt nach Cullere in den Hauptzügen den Anschauungen Grassets mit dem Unterschiede, dafs er sich weit kühnere Exkurse auf dem Gebiete der Physiologie und Psychologie gestattet: zur Erklärung des Mechanismus der psychischen Funktionen stelle er nicht weniger als 7 besondere Gehirnbezirke auf. Bezüglich der Anschauung über Suggestion scheint er sich mehr Bernheim anzuschliefsen. Die Auffassungen des 4. Autors endlich, Bains' erscheinen nach der Darstellung durch Cullere zu phantastisch, um wiedergegeben zu werden. Bain beschäftigt sich hauptsächlich mit der Hysterie — die auch von den anderen Autoren energisch herangezogen wird — um sie als einen schlafähnlichen Zustand darzustellen.

Merzbacher (Freiburg i. B.).

H. Piéron. **La rapidité des processus psychiques.** *Rev. philos.* 55 (1), 89—95. 1903.

P. tritt der hergebrachten Ansicht entgegen, wonach bei Intoxikation durch Haschisch, im Schlafe und bei Agonie der Vorstellungsprozefs beschleunigt wird. Die Intoxikationen durch Haschisch bewirken in den betreffenden Individuen das Erscheinen von Bilderreihen, welche durch ihr Leuchten die Illusion eines Wirbels hervorrufen. Man schliefst von der unbestimmsten Dauer des Gefühls auf eine sehr beträchtliche Zahl von Bildern. Nach Verf. müfste man statt dessen vielmehr auf eine Verlangsamung der Assoziationsprozesse schliefsen. Denn auch bei langem Warten kommt uns die verstreichende Zeit endlos vor, wobei der Vorstellungsverlauf verlangsamt ist. Auch gemäfs seiner Experimente über Träume mufs P. hier eher eine Verlangsamung als Beschleunigung annehmen. Drittens weist Verf. Fälle von Agonie nach, in denen ebenfalls keine Beschleunigung des Vorstellens erfolgt.

Zur Erklärung wird folgendes angeführt: Man mufs annehmen, dafs die Assoziationen oft nicht geradlinig erfolgen, sondern durch Polarisation um ein Zentrum, einen „Herd der Anziehung". Oft bekämpfen sie sich mit den Elementen, welche einem anderen Zentrum angehören. Je kräftiger ein solches Zentrum auftritt, wie z. B. als Geräusch während des Traumes oder als Idee des Todes, in um so gröfserer Zahl und um so heftiger zieht es seine Elemente herbei. Die Beschleunigung erscheint deshalb gröfser als sie ist, weil einige Bilder sehr reich sind an Einzelheiten, und weil die Übergänge von einem zum anderen sehr rasch erfolgen. Nach Verf. hat das Phänomen nichts Aufserordentliches: die Beschleunigung des Gedankens ist im Durchschnitt nicht grofs. —

Obwohl Ref. zu den Verfechtern der Ansicht gehört, dafs im Traum das langsame Produzieren der Vorstellungen die Regel ist (vgl. Giessler, Analogien zwischen Zuständen von Geisteskrankheit und den Träumen normaler Personen, *Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie* 59, 1902), kann er sich doch der Ansicht nicht verschliefsen, dafs die Beschleunigung der Vorstellungsfolgen, welche auf Grund von Alkoholintoxikation und im Momente des Todes auftreten, das Durchschnittsmafs um ein Bedeutendes übersteigt. Denn im Traumzustand ist das Gehirn durch Anämie geschwächt und kann offenbar aus diesem Grunde auch durch einen stärkeren

Reiz — abgesehen von den Fällen, wo bereits eine physiologische Erregung besteht — bei weitem nicht in dem Grade zu rapider Vorstellungsproduktion angeregt werden wie ein in der Vollkraft des wachen Lebens arbeitendes Gehirn, welches durch die Alkoholintoxikation bzw. durch das Kritische der Situation zu äufserster Tätigkeit angetrieben wird. GIESSLER (Erfurt).

SOLLIER. **L'autoscopie interne.** *Rev. philos.* 52 (1), 1—41. 1903.

Im Wachen besitzen wir nur eine schwache Vorstellung von uns selbst, namentlich von den Vorgängen in unseren inneren Organen. Wohl aber ist dies bei hypnotisierten Subjekten der Fall, noch mehr bei hysterischen Personen, wenn sie im hypnotischen Schlafe die Empfindlichkeit ihrer Organe wiedergewinnen. Hier hat das „psychische Gehirn" Kenntnis von allen Modifikationen in den niederen Zentren, dem „organischen Gehirn". Das Subjekt vermag nämlich alsdann auch auf die glatten Muskeln zu wirken, welche im Wachen der Direktion des Willens entzogen sind.

Die von SOLLIER angewendete Methode besteht darin, dafs die Hysterischen in den hypnotischen Schlaf versetzt werden, und dafs man ihnen dann den Befehl gibt aufzuwachen, und zwar progressive, zuerst im bezug auf die Extremitäten, dann im bezug auf die inneren Organe und schliefslich im bezug auf das Gehirn.

Verf. bringt eine grofse Zahl von Beispielen bei und geht dann zu allgemeinen Betrachtungen über. Überall handelte es sich um alte Fälle von Hysterie, bei denen die Anästhesie besonders stark ausgeprägt war. Alle Organe ohne Ausnahme sind der Autoskopie zugänglich. Es hat zunächst den Anschein, als ob die Subjekte sich die Organe nach Art einer inneren Vision vorstellten. Der eine sagt, es käme ihm so vor, als hätte er Augen in seinem Bauche, ein anderer sieht sich in einem Spiegel, ein dritter sieht seine Figur durch die Haut wie eine Maske, welche von hinten betrachtet wird, ein vierter sieht sich wie durch einen Transparenten. Hieraus erhellt, dafs es sich weniger um visuelle Phänomene handelt, und dafs vielmehr Gemeinempfindungen im Spiel sind. Merkwürdigerweise gebrauchen die Hysterischen nie technische Ausdrücke, um die Organe, welche sie zu sehen glauben, zu bezeichnen, sondern selbstgewählte. Übrigens nehmen bei Rückkehr der Sensibilität die Subjekte ihre Organe nicht sogleich als Ganze wahr, sondern allmählich Stück für Stück. Erst wenn das kortikale Zentrum des Organs seine vollständige Aktivität wiedergewonnen hat, merkt das Subjekt, dafs es soeben dieses oder jenes Organ gefühlt hat. Die Autoskopie bezieht sich auf die feinste Struktur der Organe. Ist die Periode der Autoskopie vorüber, so erinnert das Subjekt sich nicht mehr dessen, was es gesehen hat. Die Schilderungen der Subjekte sind jedoch keine Reminiszenzen. Selbst wenn sie Abbildungen von den von ihnen geschilderten Organen früher gesehen hätten, könnten sie die feinere Struktur derselben doch nicht schildern. Manche der Subjekte aber waren ganz ungebildet. Die Subjekte sahen ihre Organe entweder an dem Platze, wo diese sich befinden, oder nach aufsen projiziert.

Aus diesen Phänomenen folgt für den Psychologen die wichtige Tatsache, dafs das Bewufstsein nicht an das Maximum der zerebralen Aktivität gebunden ist, sondern dafs es jeden Grad derselben begleitet. Aufserdem

folgt, dafs das Bewufstsein nach einer bestimmten Ordnung verschwindet, parallel mit derjenigen der Funktionen, und zwar verschwinden die feinsten und spezifischsten von jedem Organ am ersten und die allgemeineren.

GIESSLER (Erfurt).

v. SCHRENCK-NOTZING. **Die gerichtlich-medizinische Bedeutung der Suggestion.** *Archiv für Kriminal-Anthropologie und Kriminalistik.* 1900. 36 S.

Die vorliegende Abhandlung gibt den Text eines Vortrages wieder, den der Verf. gelegentlich des zweiten internationalen Kongresses für experimentellen und therapeutischen Hypnotismus in Paris (August 1900) gehalten hat. Im Eingange weist der Verf. darauf hin, dafs die Lehre vom hypnotischen und suggerierten Verbrechen seit etwa zwei Jahrzehnten auf zahlreichen wissenschaftlichen Kongressen, in der Fachliteratur und in Einzeldarstellungen von der psychologischen und forensen Seite so eingehend bearbeitet wurde, dafs heute die Frage nach dem Verhältnis der Praxis zur Theorie mit Recht aufgeworfen werden kann. Von diesem Gesichtspunkte aus versucht der Verf. einige für die gerichtsärztliche Begutachtung wichtige Punkte aus dem Gebiet der verbrecherischen Anwendung des Hypnotismus und der Suggestion nach dem gegenwärtigen Standpunkt der Sachlage schärfer zu präzisieren.

Sowohl die neueren Erfahrungen des Rechtslebens, wie die theoretischen Erwägungen lehren, dafs das hypnotische und posthypnotische Verbrechen einen seltenen Ausnahmefall von untergeordneter gerichtlich-medizinischer Bedeutung darstellen. Das Verbrechen an hypnotisierten Personen ist auf Sittlichkeitsdelikte und auf den fahrlässigen Mifsbrauch hypnotisierter Personen (öffentliche Schaustellungen, Wunderkultus) beschränkt. Die Frage der Ausführung von Verbrechen durch hypnotisierte Personen bildet ein viel umstrittenes Problem der gerichtlichen Psychologie. Bis jetzt sind Fälle einer Ausführung von Verbrechen durch Hypnotisierte nicht Gegenstand richterlicher Verurteilung geworden. Die Suggestion im wachen Zustande dagegen hat eine bisher nicht in dem nötigen Umfange zugestandene gerichtlich-medizinische Bedeutung. Sie ist imstande, auch geistig vollkommen normale Personen zu falschen, bona fide beschworenen Zeugenaussagen zu veranlassen. Sie kann dem suggestiven Einflufs besonders zugängliche Personen zur Begehung verbrecherischer Handlungen hinreifsen. Im allgemeinen sind kriminelle Eingebungen für normale Individualitäten mit wohl entwickelter moralischer Widerstandskraft ungefährlich; dagegen verfallen ihr leicht kindliche, psychopathisch minderwertige, hysterische, psychisch schwache, ethisch defekte Individualitäten.

In dem dieser Schrift beigefügten Anhang hat der Verf. einige Bemerkungen über die mifsbräuchliche Anwendung des Hypnotismus zusammengestellt.

SAXINGER (Linz).

A. KNAPP. **Ein Fall von akut auftretender reiner Testlähmung.** *Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol.* **14** (6), 428—433. 1903.

Bei einem 44jährigen Manne tritt plötzlich, ohne Bewufstseinsverlust, eine schwere Störung der Gebrauchsfähigkeit der linken Hand auf. Während die motorische Funktion, die Berührungs-, Schmerz- und Temperatur-

empfindung intakt bleiben, ist das Lokalisationsvermögen an der ganzen linken Hand, besonders aber an den drei ulnaren Fingern gestört, eine Störung, deren Grad sich in der Vergröfserung der Weberschen Tastkreise exakt messen läfst. Aufserdem ist die Lageempfindung in den Gelenken der drei genannten Finger stark herabgesetzt und die Fähigkeit, durch das Tastvermögen allein Gegenstände zu erkennen, aufgehoben. Die Organgefühle der linken Hand sind also unterdrückt. Die Störung ist kortikalen Ursprunges. Reine Tastlähmungen sind bisher nur bei Erkrankungen des unteren Scheitelläppchens gefunden worden. Die Hand ist nicht paretisch, sondern parapraktisch. Umpfenbach.

Bechterew. **Über Störung des Zeitgefühls bei Geisteskranken.** *Zentralbl. f. Neurol. u. Psychiat.* **26** (165), 620—626. 1903.

B. zeigt an einigen Krankengeschichten, wie bei gewissen Geisteskranken das Zeitgefühl gestört ist. Die Bestimmbarkeit gröfserer und kleinerer Zeiträume ist im Sinne einer Verkleinerung derselben gestört, die Dauer bestimmter Handlungen wird sehr viel kürzer angegeben als sie wirklich ist. In anderen Fällen werden umgekehrt kleine Zeiträume für wesentlich gröfser gehalten, in einem Fall von B. bis zu 100 Jahren! Es handelt sich hierbei unzweifelhaft um primäre, also nicht wahnhaft bedingte Störungen des Zeitgefühls. Umpfenbach.

Jahrbuch für sexuelle Zwischenstufen unter besonderer Berücksichtigung der Homosexualität. Herausgegeben unter der Mitwirkung namhafter Autoren im Namen des wissenschaftlich-humanitären Komitees von Dr. med. M. Hirschfeld. V. Jahrg., 2 Bde., 1368 S. 1903. Leipzig, M. Spohr. Mk. 22.

Um weitere 400 Seiten vermehrt ist das auf zwei dickleibige Bände angewachsene Jahrbuch im 5. Jahrgang erschienen. Es wäre sehr zum Vorteil des Ganzen, wenn die Herausgeber sich zu einer Kürzung entschlössen. Wozu der ausführliche Bericht über die Schauspielerin Vestvali, der weder nach der psychologischen noch literarischen Seite mehr bietet als viele Beiträge, die in ein paar Zeilen alles Wichtige zusammenfassen? Wozu auch in dem sonst sehr wertvollen „Quellenmaterial zur Beurteilung angeblicher und wirklicher Uranier", das von dem Fleifs und der Spürkraft Karschs einen neuen Beweis liefert, die genauesten Angaben, in welchen Hôtels in irgend einer Stadt zu irgend einer Zeit seine Personen ganz vorübergehend gewohnt hätten. Diese Spezialstudien müfsten nach Ansicht des Ref. auf das wesentliche beschränkt werden und nicht in extenso an dieser Stelle gedruckt werden, da sie den Leser nur ermüden. Dies mufs um so mehr vermieden werden, als die Tendenz des Jahrbuchs eine kleine Änderung erfahren hat: man zieht jetzt den indirekten Weg vor, durch Beeinflussung der öffentlichen Meinung auf die spätere Aufhebung des § 175 hinzuwirken. Das Komitee will durch Untersuchungen über die Rolle der Uranier in der Entwicklungsgeschichte der Menschheit ihre Daseinsberechtigung beweisen und so auf die „Volksstimme" zunächst Einflufs zu gewinnen, um eine spätere Aufhebung des § 175 vorzubereiten.

Aus der grofsen Fülle der Originalarbeiten sei an erster Stelle auf die Arbeit von Hirschfeld „Ursachen und Wesen des Uranismus" hingewiesen,

die auch separat unter dem Titel „Der urnische Mensch“ erschienen ist. Da hier in klarster Weise wohl alles besprochen wird, was der Laie wie der Wissenschaftler von der Materie zu wissen moralisch verpflichtet ist, wenn er überhaupt zu diesen Dingen Stellung nehmen will, so sei hier eine ausführliche Besprechung gegeben. In der Einleitung wird der Uranismus nicht als eine besondere Richtung des Geschlechtstriebes allein, sondern als Ausdruck für den Gesamtcharakter aufgefafst, der sich aus einer Mischung von männlichen und weiblichen Eigenschaften ergäbe. (Den Ausdruck „homosexuell“ verwirft Hirschfeld, da er nicht nur sprachlich eine Monstrosität, sondern auch sachlich völlig verkehrt sei, weil in Wirklichkeit der Urning nicht das [sc. für ihn] gleiche Geschlecht liebe.) Die scharfe Polemik gegen den Juristen Wachenfeld (cf. IV. Jahrbuch) wird fortgesetzt und auf den Mediziner Bloch ausgedehnt. Letzterer hat sich besonders gegen den vom Jahrbuch energisch festgehaltenen Leitsatz von dem Angeborensein der Homosexualität erklärt.[1] Nun wird beiden Autoren vorgeworfen, sie fällten ein Urteil vom grünen Tisch aus, ohne die, welche sie richteten, „gesehen, gehört, beobachtet und untersucht zu haben“. Kein Forscherkönne über die Ursachen der Tuberkulose z. B. schreiben, ohne sich auf ein genügendes Beobachtungsmaterial zu stützen, Bloch habe nicht genügend Homosexuelle beobachtet. Es sei charakteristisch, dafs alle Forscher, die über ein grofses Material verfügten, wie Krafft-Ebing, Moll und Hirschfeld selbst, das Angeborensein der Homosexualität annähmen, während alle Anhänger der Theorie von der erworbenen Homosexualität zusammen (vielleicht mit Ausnahme von Schrenck-Notzing) nicht soviel Fälle beobachtet hätten, wie jeder der obengenannten 3 Forscher allein (Hirschfeld z. B. in Berlin innerhalb von 7 Jahren 1500!).[2] Im ersten Kapitel, das besonders für Eltern und Erzieher von grofser Wichtigkeit ist, weil es den Schlüssel für manche rätselhafte Erscheinung in der Kindererziehung bildet, beschäftigt sich der Autor mit dem urnischen Kinde. Diese Kinder zeigten schon in frühem Alter, wo also an einen Einflufs von aufsen, Lektüre u. dergl., nicht zu denken sei, die charakteristischen Merkmale: der Knabe Lust und Begabung für Mädchenspiele und Mädchentätigkeit, schwärmerische Freundschaften zu anderen Knaben u. a. (die Mädchen natürlich das entgegengesetzte). Der Knabe mufs den Spott seiner Kameraden, den Tadel der Erzieher wegen seiner „Unschicklichkeit“ erdulden, ja sein Empfinden wird ihm zur „Schande“ gerechnet. Alle, selbst gewaltsame Erziehungsmafsregeln haben aber bei dem an sich scheuen und empfindsamen Kinde keine Änderung des Wesens zur Folge, sondern machen es nur noch unsicherer und unglücklicher. Die Begabung dieser Kinder ist meist gut, abgesehen von einer auffälligen Schwäche für Mathematik (90%). — Eine Diagnose aus allen diesen Merkmalen, die natürlich in der Pubertätszeit viel deutlicher werden, wo der Sexualtrieb hervortritt, kann der erfahrene Arzt

[1] Dr. med. J. Bloch: Beiträge zur Ätiologie der Psychopathia sexualis.

[2] Die unterdessen (am 10. Januar d. J.) abgehaltene letzte Konferenz des Kommités hat laut Bericht als Ergebnis der bisherigen statistischen Ermittelungen für Deutschland und Holland $1^1/_2$% Reinhomosexuelle festgestellt; das bedeutet für Berlin z. B. an 25000 Personen!

schon bei Kindern zwischen 10—14 Jahren stellen. — Ein Kapitel von grofsem, psychologischem Interesse ist der Analyse des „Harmonischen der uranischen Persönlichkeit" gewidmet. Der Uranier vereinige männliche und weibliche Eigenschaften, die sich in ihm zu einem durchaus einheitlichen Ganzen verbänden. Er sei äufserst altruistisch, hingebend, der geborene Volkserzieher und Pädagoge ohne die üblichen Vorurteile der Religion, der Rasse, der Nationalität, des Standes. Aber entsprechend dieser weichen Natur handele er oft anders, als ein „ganzer Kerl" es tun würde, eine Art Willensschwäche, die vielfach nur die Scheu vor der anders empfindenden Welt sei, hindere ihn oft am tatkräftigen, ausdauernden Eintreten für seine Ideale. Eine Veranlagung sei besonders ausgesprochen nach der künstlerischen Seite hin, Musik, Plastik, Malerei, Architektur, Literatur, die Bühne, die dekorativen Künste seien die Hauptgebiete des Uraniers. Daneben bestände vielfach Neigung zu Besonderheiten, Eintreten für „neue Richtungen", Sammeln von Antiquitäten, Büchern u. dergl. Eine besondere Befähigung zum Diplomatenberuf, in dem sich auffallend viele Uranier befänden, hinge mit all dem wohl zusammen. Diese harmonische Persönlichkeit des Uraniers gerate aber vielfach in Konflikt mit der Welt; dann zögen sich die Betroffenen in die Einsamkeit zurück, scheu oder verbittert, nun erst disharmonisch. — Neben der eigenartigen psychischen bestände eine ebenso charakteristische somatische Persönlichkeit. Das bestimmte Verhältnis zwischen Schulter- und Beckenlinie, das die beiden Geschlechter kennzeichne, sei hier verwischt: der Thorax nehme die Mitte zwischen männlichem und weiblichem Typus ein. Die Muskulatur sei schwach entwickelt, Hände und Füfse klein, die Haut hell, zart, warm (überhaupt bestehe bei den Uraniern ein geringes Wärmebedürfnis), charakteristisch sei ferner noch der eigentümliche, tänzelnde Gang, die weichen Hand- und Armbewegungen, oft auch die Handschrift. An die Volksausdrücke „homo mollis" im alten Rom und „warmer Bruder" wird erinnert. Was den sexuellen Akt anlange, so würde der heterosexuelle Verkehr mit ebenso tiefgehendem Abscheu als etwas widernatürliches betrachtet, wie von Seiten der Normalen der homosexuelle Akt. Sehr wichtig zur Beurteilung der Frage, ob der Triebwirklich zentralen Ursprungs sei, wäre das Traumleben. Die Unausrottbarkeit der Homosexualität (Kap. III) wird als Argument für die These, dafs sie angeboren sei, herangezogen. Äufsere Einflüsse könnten den Zustand nicht ändern, alle Therapie versage, die Hypnose bewiese nichts, da man in der Hypnose eben alles suggerieren oder wegsuggerieren könne. Krafft-Ebing erklärt die Erfolge nur als „bewunderungswürdige Artefakte hypnotischer Kunst, keineswegs Umzüchtungen der psychosexualen Existenz". Die Religion versage völlig, noch mehr das Gesetz, selbst wo es mit der Todesstrafe drohe. (Nebenbei sei erwähnt, dafs nach der Ansicht der meisten Kenner die homosexuellen Akte häufiger in Deutschland [und England] vorkommen, wo der § 175 herrscht, als in Italien und Frankreich, wo kein derartiger Paragraph existiert.) Dafs die Ehe als Heilmittel völlig verfehlt sei, liegt auf der Hand.

Für die „Naturnotwendigkeit" der Homosexualität (Kap. IV) werden zahlreiche Analoga von Zwischenstufen aus der Biologie angeführt. Einen „Vollmann" (100 %) gäbe es nicht ebensowenig ein „Vollweib" (Brustwarzen-

rudimente bei ersterem, Paradidymis bei letzterer). Wohl aber gäbe es hochprozentige Männer und Weiber; in dem Mafse, wie die männlichen Qualitäten abnehmen bei den verschiedenen Individuen, überwiegen die weiblichen, bis schliefslich bei 50% männlicher und weiblicher Eigenschaften der Übergang erreicht sei. Und wie im allgemeinen, so beständen auch Übergänge im einzelnen, in den Formen der Hand, des Beckens, des Schädels, vielleicht auch des sexuellen Zentralorganes, dessen Sitz allerdings noch nicht bekannt ist; auf Galls, neuerdings durch Möbius und Bunge wieder aufgenommene Hypothese von der geringen Entwicklung des Kleinhirns bei den Männern, die eine Abneigung gegen das andere Geschlecht hätten, wird hingewiesen. Es sei zu scheiden zwischen spinalen Reflexen, die von äufseren Reizen herrühren, und zentralen Reflexen, die von der Psyche ausgehen (Träume). Den hereditären Verhältnissen ist das letzte Kapitel gewidmet. Eine direkte Vererbung sei selten, eine allgemeine erbliche Belastung auch nicht auffällig häufig, wenigstens nicht häufiger als bei heterosexuellen Individuen. Trotzdem nimmt Hirschfeld eine unzweifelhafte, familiäre Disposition an, weil er sehr häufig (in 8%) urnische Geschwister unter sonst heterosexuellen Geschwistern fand. Da es oft (unter 58 Geschwisterpaaren 26mal) Bruder und Schwester waren, so spricht auch das gegen die Erwerbstheorie, weil dann ja dieselben erzieherischen (u. dergl.) Einflüsse in entgegengesetzter Richtung gewirkt haben müfsten. Genauere Kenntnis dieser Verhältnisse sei von den Ergebnissen einer im Gange befindlichen, statistischen Untersuchung zu erwarten. Wenn man die Homosexualität, die in gut $^4/_5$ der Fälle bei sonst völlig Gesunden aufträte, als relative Minorität „abnormal“[1] nennen wolle, so müsse man sie, objektiv betrachtet, als eigenartige Geschlechtsempfindung, die in sich übereinstimme, als dem „dritten Geschlecht“ angehörig und nicht als Anomalie im pathologischen Sinne betrachten.

Hirschfeld schliefst mit allgemeinen, teleologischen Betrachtungen. Was sei der wichtigste Naturzweck? Die Möbiussche Theorie der „Fortpflanzung“ wird verworfen, der Geschlechtsverkehr (in Übereinstimmung mit Bunge) als für die Erhaltung der Arten keineswegs von primärer Bedeutung bezeichnet und die Wundtsche Anschauung, dafs der mittelbare und unmittelbare Zweck des Lebens die Erzeugung geistiger Schöpfung sei, angenommen; denn sonst hätten Michelangelo, Beethoven, Friedrich der Grofse ihren Naturzweck verfehlt, da sie keine Kinder erzeugt hätten. Die geistige Befruchtung und Zeugung bedeute unter Umständen mehr, als die Hinterlassung von Kindern. „Hand in Hand mit den anderen Geschlechtern hat der Uranier Werte und Werke geschaffen für den einzelnen wie für die Gesamtheit.“ „Solange Staat und Gesellschaft in diesen von der Fortpflanzung, nicht aber von der Liebe Ausgeschlossenen Verbrecher sehen, hat das Mittelalter sein Ende noch nicht erreicht.“ Dies der Schlufsgedanke von Hirschfelds Ausführungen.

Über einige weitere Originalartikel sei nur in Kürze referiert. Von dem Gynäkologen Neugebauer finden wir eine Fortsetzung seiner Beiträge zur Kenntnis des Scheinzwittertums. Eine Kasuistik von 134 Beobachtungen mit

[1] Anm. des Ref. Hirschfelds Ausdruck.

54 Fällen von erreur de sexe, die besonders praktisch von grofser Bedeutung sind, insofern als erst die mikroskopische Untersuchung der als Inhalt eines Leistenbruchs bei den betreffenden „Frauen" operierten Gebilde ergab, dafs es sich um Hoden handelte. Die vom kriminalistischen und ethischen Standpunkte sehr wichtigen Fragen, die sich an solche unbeabsichtigte Kastration und ihre event. Folgen anknüpfen, werden im Rahmen der Arbeit nur gestreift. Merkwürdig ist übrigens auch auf diesem Gebiet das Vorkommen von „Schwesterpaaren" (wenn dieser Ausdruck hier erlaubt ist).

Aus der Unzahl der übrigen Arbeiten sei noch auf die für die Leser dieser Zeitschrift wichtige Arbeit von Dr. Römer „über die androgynische Idee des Lebens" hingewiesen. Verf. gibt in eingehenden, kulturgeschichtlich höchst interessanten Ausführungen einen Überblick über die Rolle, die der Hermaphroditismus im Leben, wie in der Kunst der Menschheit gespielt habe. Als sich der Mensch der göttlichen Idee bewufst wurde, habe er sich diese Idee vorstellen wollen und so — anthropomorphisch — Götterbilder geschaffen. Da er in der Natur aber zwei Eigenschaftsgruppen unterscheide, die aktive (generative) und die passive (vegetative), die Gottheit aber alles Seiende umfassen müsse, da sie sich durch beide Gruppen und in allem äufsere, so könne es nicht wunder nehmen, wenn der Mensch sich die Gottheit als Einheit dachte und sich materiell vorstellte als Mannweib, mit den Attributen beider Geschlechter. Die Richtigkeit dieser Auffassung prüft Römer an der Entwicklung der Religionen und findet sie fast in jeder Religion bestätigt. Sowohl in der indischen, wie in der persischen, ägyptischen, skandinavischen, griechischen, römischen, jüdischen und christlichen Religion weist er dies Element nach. Er stützt sich dabei vor allem auf die Götterbildnisse, auf Münzen (wo erstere, wie bei den Juden, fehlen) auf die Literatur, besonders des Ritus und auf zahlreiche andere Momente, deren Diskussion natürlich in erster Linie dem Philologen zusteht. Der „Hermaphrodit" der griechisch-römischen Kultur ist ja bekannt; dafs aber auch z. B. die christliche Religion in den Systemen ihrer gnostischen Sekten (Naassenier, Valentiniarer u. a.) diese Auffassung von der Gottheit hatte, der sogar noch der grofse Mystiker Jakob Böhme um 1600 Ausdruck verlieh, gibt bei der Verschiedenheit der Völker, Zeiten, Kulturen zu denken. — Die Ausstattung der über 200 Seiten langen Arbeit mit zumeist vorzüglich ausgeführten Reproduktionen (an 100 Bilder) nach hermaphroditischen Kunstwerken, bekannten wie unbekannten, ist uneingeschränkt zu loben.

Die vergleichende Kulturgeschichte interessiert wohl der kurze Artikel über den tätowierten Bart der verheirateten Ainofrauen, dieser auch sonst merkwürdigen Ureinwohner Japans.[1]

Zahlreich sind die Arbeiten, in denen auf die Bedeutung der „Lieblingsminne" für die Kunst hingewiesen wird. Auch unter der Bibliographie der Homosexualität, die von D. jur. Numa Praetorius verfafst ist, finden sich neben den wissenschaftlichen Arbeiten viele belletristische Arbeiten referiert, über die man mit dem Referenten nicht immer einer Meinung

[1] Anm. des Ref. Die Ainos, von Syphilis durchseucht, erkranken nie an Tabes dorsalis.

sein wird. Die Herausgeber des Jahrbuchs wollen offenbar nicht streng scheiden zwischen reinen Tendenzwerken, die meist der künstlerischen Bedeutung ermangeln, aber die Kenntnis der Homosexualität verbreiten helfen, und wirklichen Kunstwerken, in denen die Homosexualität eine Rolle spielt, wie sie unter Umständen auch einmal die Blutschande spielen kann (es sei an WAGNERS „Walküre", an BYRONS „Manfred" erinnert). Die Trennung zwischen dem tendenziösem Machwerk, das womöglich die homosexuelle Liebe als die bessere, edlere hinstellt und dem Kunstwerk, in dem sie einen integrierenden Bestandteil bilden kann, mufs scharf gezogen werden. Sonst werden die Werke eines Plato, zahlreiche Dramen des Altertums (SOPHOCLES „Niobe", ACHILL und PATROCLUS bei AESCHYLUS) und der Moderne (D'ANNUNZIO, WILDE, WEDEKIND) unter dieselbe Rubrik mit jenen fallen. Theoretisch steht das Jahrbuch auf diesem Standpunkt, aber aus Gründen der Propaganda lassen sich die Autoren doch zu Kompromissen veranlassen. Rückhaltlos zustimmen mufs man jedoch der Ansicht, dafs eine Behandlung des homosexuellen Problems an sich nicht unzüchtig sei, jedes sexuelle Problem kann pornographisch oder rein behandelt werden.

Der Bericht über die propagandistische Bewegung ist im Jahre des Kruppprozesses und des Braganzaskandales natürlich besonders reichhaltig. Auch die Nachrufe auf die Toten des Jahres, die für die Bewegung in Betracht kamen, vor allem KRAFFT-EBING, dann Prinz GEORG von Preufsen, KRUPP, der englische General MACDONALD, sind sehr lesenswert. Die Petitionen zur Aufhebung des § 175 nehmen ihren Fortgang; diesmal hat sich das Komitee mit Denkschriften an sämtliche (7300) Rechtsanwälte, an alle Justizministerien, an die Zivilkabinette der deutschen Höfe, vor allem aber an die Kommissionen zur Revision des Strafrechts gewendet.[1] Auf vielseitige Aufforderungen ist das Komitee auch trotz mancher Bedenken daran gegangen, die Frage der Homosexualität und der Aufhebung des § 175 in Volksversammlungen zu besprechen — und zwar mit bestem Erfolg. So schliefst das Jahrbuch hoffnungsfreudig mit einem Appell an alle — ob objektiv oder subjektiv interessiert — für diese Sache mutig weiterzukämpfen.

ALFRED GUTTMANN (Berlin).

Dr. P. v. GIŻYCKI. **Wie urteilen Schulkinder über Funddiebstahl?** *Die Kinderfehler* 8 (1), 14—26. 1903.

Angeregt durch eine Arbeit M. F. LICHTENBERGERS über den Moralunterricht in den französischen Volksschulen liefs Verf. (Stadtschulinspektor in Berlin) in einer Gemeindeschule von 69 Mädchen eine Klassenarbeit anfertigen, um festzustellen, wie 12—14jährige Schülerinnen über Funddiebstahl urteilen. Das Thema lautete: „Du gehst mit einer Freundin auf den Weihnachtsmarkt. Ihr habt nicht einen Pfennig in der Tasche, da die Eltern arm sind. Der Vater hat keine Arbeit. Da findest du ein Portemonnaie mit einem schönen, blanken Fünfmarkstück. Was wirst du tun?" Aufser einer kurzen Disposition wurden keinerlei Angaben gemacht. Lehrern und Kindern kam die Aufgabe völlig unerwartet.

In der Oberklasse entschieden sich 27 von 28, in der zweiten Klasse

[1] Unterdessen ist diese Petition auch an sämtliche Ärzte zur Unterschrift geschickt werden.

dagegen nur 13 von 41 Mädchen für Rückgabe des Geldes. Verf. führt aus, dafs die schriftlich niedergelegten Antworten der Kinder nicht ohne weiteres beweisen, wie die Kinder in Wirklichkeit gehandelt hätten, sondern nur zeigten, was sie unbeeinflufst nach reiflicher Überlegung für richtig hielten. Die Verschiedenartigkeit der Motive, die für die einzelnen Kinder bei ihrer Stellungnahme mafsgebend waren, und die dabei zutage tretende Unkenntnis eines so wichtigen Rechtsgrundsatzes werden Strafrichter, Pädagogen und Verwaltungsbeamte interessieren; für den wissenschaftlichen Psychologen ist das Ergebnis der sorgfältigen Untersuchung wiederum ein Beweis dafür, dafs eine geschickt gestellte Klassenaufgabe ein vorzügliches Mittel zur Erforschung des kindlichen Seelenlebens abgeben kann.

Pappenheim (Gr.-Lichterfelde).

Dufrat. **Etude sur le Mensonge.** *Bulletin de la société libre pour l'étude psychologique de l'enfant* 2 (9), 220—229. 1902.

Die Société libre pour l'étude psychologique de l'enfant hat eine Enquête veranstaltet über die willkürlichen und unwillkürlichen Entstellungen der Wahrheit bei Kindern. Das Kind bildet, so meint der Verf., für eine derartige Enquête das geeignete Objekt. Bei Erwachsenen bliebe ein solches Verfahren aussichtslos, weil einerseits die Tatsache der Lüge selbst schwer zu konstatieren ist, da hier die subjektive Interpretation von Ereignissen eine Rolle spielt, andererseits die psychologische Grundlage einer falschen Aussage wegen der Mannigfaltigkeit der Möglichkeiten kaum zu eruieren ist. Viel einfacher und durchsichtiger sei die Sachlage beim Kinde.

Ungefähr 250 Antworten sind aus den meisten Teilen Frankreichs, auch aus Algerien, eingegangen und zwar fast ausnahmslos von Lehrern und Lehrerinnen. Die Schwierigkeit der Beurteilung des vorliegenden Materials liegt einerseits nach der Ansicht Dufrats in dem Umstande, dafs die Gewährsleute in der Beobachtung nicht geübt genug sind, man liest in den Antworten zuviel unnötige Bemerkungen, die bestimmte Darlegung der nackten Tatsache mit den wesentlichen Details fehlt. Andererseits haftet der vorliegenden Statistik der Mangel an, der jeder psychologischen Statistik eigen ist: die beobachteten Tatsachen sind nicht psychologisch gleichwertig, man hat kein homogenes Material und man darf nicht von vornherein annehmen, dafs die Tatsachen der Lüge sich annähernd mit einer solchen Regelmäfsigkeit ändern, wie etwa die Ziffer der Geburten, der Sterbefälle oder Selbstmorde.

Angesichts dieser Schwierigkeiten beschränkt sich der Verf. darauf, auf Grund des vorliegenden Materials eine Klassifikation zu geben ohne Angabe von Zahlen. Diese zerfällt in eine Klassifikation der Lügen, der Lügenden, der psychologischen Ursachen und der sozialen Ursachen der Lüge. Diese blofse Klassifikation hat offenbar keinen Wert. Man könnte auch ohne die Statistik a priori eine Tabelle aufstellen, in der die verschiedenen Arten der Lüge usw. verzeichnet werden. Jedoch verweist der Verf. in bezug auf weitere Details auf eine demnächst erscheinende Studie.

Zum Schlufs betont der Verf. die Notwendigkeit der absoluten Bekämpfung jeder Art der Lüge, durch die Erziehung zur Liebe zur Wahrheit und zum Hafs gegen alles Falsche. Weiss (Gr.-Lichterfelde).

W. Zirkle. **Medical Inspection of Schools.** Investigations of the Department of Psychology and Education of the University of Colorado. Juni 1902. 66 S.

Nach einigen Worten über den Zusammenhang von geistiger und körperlicher Entwicklung gibt Verf. eine Reihe Tabellen über Gröfse und Gewicht von Kindern verschiedener Gesellschaftsklassen in verschiedenen Lebensjahren. Diese ergeben nach ihm, dafs Lebensweise, körperliche Übungen und gesundheitliche Bedingungen Gröfse und Gewicht des sich entwickelnden Kindes beeinflussen. Ein allerdings nicht überraschendes Resultat. Ebensowenig Unerwartetes liefern die weiteren Kapitel, die die Beziehungen zwischen körperlicher Entwicklung und geistiger Frühreife resp. Stumpfheit, die Defekte des Gesichts und des Gehörs, und die Schule als Vermittlerin von ansteckenden Krankheiten behandeln. Schliefslich gibt der Verfasser einen Überblick über die Geschichte und den augenblicklichen Stand der Schularztfrage in den verschiedenen Ländern und plädiert am Ende nachdrücklich für die Einführung ständiger ärztlicher Kontrolle in den Schulen. Weiss (Grofs-Lichterfelde).

Chr. Ufer. **Über Kinderspiel und Kinderspielsachen.** Vortrag. *Die Kinderfehler* **6** (1), 1—13. 1901.

Die spielenden Kinder und ihre Spiele sind in der Geschichte der Menschheit im wesentlichen stets dieselben geblieben. Auch die meisten Spielsachen sind uralt, und das spricht für ihren Wert. Die Bedeutung des Spiels erkennt man am besten an den einfachsten Spielen der Sinnesorgane. Anfangs wird mit den Kindern gespielt, indem man Geräusche erzeugt. Doch bald geht das Kind dazu über, sich über selbst hervorgebrachte Geräusche zu freuen (behagliches Schreien, vergnügtes Papeln, Klappern und Hinwerfen der Klapper). Diese Freude setzt sich durch die ganze Kinderzeit hindurch fort (Freude am Lärmen und Zerbrechen); erst das sich später entwickelnde Verständnis für das Wohlklingende dämmt dieses Hörspiel ein. Daneben entwickeln sich gleichzeitig das Sehspiel, anfangs das Sehen nach Glänzendem, das sich bewegt, später das Hervorrufen von Bewegungen (Hampelmann, Maikäfer). Diese Spiele finden sich, wenn auch in geringerem Grade, noch bei Erwachsenen, wenn sie Rauchwölkchen erzeugen oder trocknen Sand durch die Finger rinnen lassen. Auch die Freude, Menschen sich drängen zu sehen oder sie beim Tanze zu betrachten, ist darauf zurückzuführen. Vereinigt finden wir die Spiele beim Schuhplattler. Wenn taubstumme Kinder sich daran erfreuen, dafs sie Laute hervorbringen, kann das nur ein Gefühlsspiel sein. Auch normale Kinder erfreuen sich am Knabbern und Kauen von Genieſsbarem und Ungenieſsbarem. Dies berührt sich eng mit den Bewegungsspielen (Rutschen, Gehen und Klettern) und mit den Tastspielen der Finger und Lippen. Diese mannigfaltigen Spiele bilden gleichsam die Vorschule für eigentliche Kinderspiele und für die späteren ernsten Aufgaben des Menschen. Verf. berührt noch kurz die Nachahmungs- und Phantasiespiele und mifst den Wert der Spielsachen nach dem Mafse, wieweit sie zur Ausbildung der Sinne und Bewegungen, der Nachahmungsfähigkeit und der Einbildungskraft geeignet sind. — Zumal an einem Elternabend hätte Redner bei obigem

Thema m. E. den Pädagogen, der schon vor 50 Jahren mit feinem psychologischen Verständnis diese grundlegenden Spiele den Müttern empfohlen hat, wenigstens nennen müssen, nämlich den Verfasser der „Mutter- und Koselieder", Friedrich Fröbel. Pappenheim (Grofs-Lichterfelde).

Frederick Tracy. **Psychologie der Kindheit. Eine Gesamtdarstellung der Kinderpsychologie für Seminaristen, Studierende und Lehrer.** Nach der vierten Auflage des Originals aus dem Englischen übertragen von Dr. J. Stimpfl. Mit 28 Abbildungen. Leipzig, Wunderlich. 1899. 158 S. Mk. 2.—

Dr. Stimpfl hat das grofse Verdienst, die besonders in den Ländern englischer Zunge eifrig gepflegte kindespsychologische Forschung uns durch gute Übersetzungen zugänglich gemacht zu haben. Kurz nach den klassischen „Untersuchungen über die Kindheit" Sullys erschien bereits 1899 das obige Werk und es hat sich in deutschen Seminarien für Lehrerinnen und Kindergärtnerinnen beim psychologischen Unterricht trefflich bewährt. Die Kapitel über Kinderzeichnungen mit ihren Illustrationen (Menschen- und Tierzeichnungen vorschulpflichtiger Kinder) haben erheblich dazu beigetragen, dafs sich in kurzer Zeit unsere Pädagogen von den schweren Mängeln des bisherigen Beobachtungs- und Zeichenunterrichtes überzeugt haben. Einerseits hat der amtliche Lehrplan der Volksschule die Verwendung des malenden Zeichnens in der Elementarklasse vorgeschrieben. Ferner haben Lehrer der Naturbeschreibung dieses Zeichnen in ihrem Unterrichte in verschiedenen Formen verwendet und dadurch einen Übergang zum Beobachtungsunterricht und eigentlichen Zeichenunterrichts geschaffen, der das neuerdings im 5. Schuljahr beginnende Zeichnen nach der Natur erst ermöglicht.

Pappenheim (Gr.-Lichterfelde)

Karl Bücher. **Arbeit und Rhythmus.** Dritte, stark vermehrte Auflage. Leipzig, Teubner. 1902. 455 S.

Das ungewöhnliche Interesse, das Büchers Untersuchung erregt hat, war für den Verf. ein Ansporn, bei den neuen Auflagen eine Vermehrung des Belegmaterials und eine Durcharbeitung und Erweiterung seines Werkes eintreten zu lassen. Die Zahl der Beispiele ist ungemein gewachsen. Zu den Abschnitten der ersten Ausgabe, die G. Simmel in *dieser Zeitschrift* **15**, 321 angezeigt hat, sind 3 Kapitel völlig neu hinzugefügt worden, das V.: „Die Anwendung des Arbeitsgesanges zum Zusammenhalten gröfserer Menschenmassen", das VI.: „Gesang mit anderen Arten der Körperbewegung", das VIII.: „Frauenarbeit und Frauendichtung." Alle diese Abschnitte enthalten nähere Ausführungen von Gedanken, die in der ersten Ausgabe nur eben angedeutet waren. Neben der arbeitserleichternden Wirkung des Rhythmus wird die sozialisierende, vereinigende stark betont, der Arbeitsgesang wird mit dem Tanzgesang verglichen (S. 302 „Soweit die Arbeit sich rhythmisch gestalten läfst, trennt sie vom Tanze kein Artunterschied mehr, sondern nur ein Gradunterschied") der überwiegende Anteil der Frauen primitiver Völker an der rhythmischen Arbeit und an der Poesie wird in Parallele gesetzt. In den übrigen Abschnitten ist vielfach der Aus-

druck schärfer gefafst worden. Man fühlt, wie Bücher Einwände und Beobachtungen fortarbeitend benutzte. So ist S. 52—56 die Einteilung der Arbeitsgesänge viel feiner durchgeführt und tiefer begründet als in der ersten Auflage, auch S. 343—348 ist vieles neu: so insbesondere die physiologische Erklärung der Arbeitslaute bei schwer arbeitenden Menschen als Expirationslaute, die Bücher von Dr. F. Oppenheimer mitgeteilt wurde, und die genauere Ausführung der Stufenfolge, in der sich nach Büchers Ansicht die Poesie allmählich von der Arbeit losgelöst hat.

Ob man es für bewiesen hält, dafs in der energischen rhythmischen Körperbewegung, die wir Arbeit nennen, die aber bei Naturvölkern von anderen spiel- und tanzartigen Bewegungen nicht scharf gesondert werden kann, allein der Ursprung der Poesie und Musik zu suchen ist, davon hängt der Wert des vorliegenden Werkes keineswegs ab. Eine wichtige Entwicklungsreihe ist sicher aufgezeigt — ob noch andere daneben bestehen, mögen weitere Forschungen lehren. Dem Psychologen liegt gegen die Behauptung, dafs der Rhythmus primär dem motorischen, erst sekundär dem akustischen Gebiet angehört, ein Einwand nahe: wir hören doch auch in objektiv nicht rhythmisierte Schallfolgen subjektiv einen Rhythmus hinein. Aber der Motoriker könnte hier auf begleitende Taktierbewegungen hinweisen, deren gänzliches Fehlen bei solchem Hineinhören schwer zu beweisen sein wird, ja im allgemeinen unwahrscheinlich ist.

Cohn (Freiburg i. B.).

Windt. **Über Daktyloskopie.** *Archiv f. Krim.-Anthropol. u. Kriminalistik* **12**, 101—123. 1903.

Die Fingerabdrücke sind verursacht durch die sog. Papillarlinien, welche die Hand und namentlich die Finger bedecken. Sie bilden an den sog. Beeren der Finger ganz bestimmte Muster, welche beim Menschen zeitlebens dieselben bleiben, wenn sie auch natürlich beim Erwachsenen gröfsere Dimensionen zeigen als beim Kinde. Auch bei den Mumien bleiben sie noch erhalten. Man kann daher nach den Fingerabdrücken, welche bei allen Menschen verschieden sind, ev. einen gewissen Menschen später durch Vergleichung der Fingerabdrücke wieder erkennen. Der des Schreibens unkundige Türke trägt einen mit Sepia oder Tinte benetzten Schwamm bei sich, um mit dem benetzten Zeigefinger der rechten Hand ev. seinen Fingerabdruck unter eine Urkunde zu setzen. In gewissen Gegenden, z. B. in Indien, verlangen die Behörden neben der Unterschrift noch einen Fingerabdruck, da erstere gefälscht sein kann, letzterer nicht. In England werden seit Jahresfrist die Fingerabdrücke gewisser Verbrecher abgenommen und registriert zwecks späterer Wiedererkennung. Vor der Bertillonierung hat die Daktyloskopie eine Menge Vorzüge. W. glaubt, dafs man ihr bald allerorts vor der Anthropometrie den Vorzug geben wird. Umpfenbach.

O. Ritschl. **Wissenschaftliche Ethik und moralische Gesetzgebung. Grundgedanken einer Kritik der gegenwärtigen Ethik.** Tübingen und Leipzig, J. C. B. Mohr (Paul Siebeck). 1903. 43 S. M. 1,00.

In der vorliegenden Abhandlung wendet sich der Verf. gegen die Auffassung der Ethik als einer praktischen oder genauer einer Normwissen-

schaft. Den Ausgangspunkt seiner Ausführungen bildet das Verhältnis zwischen Religion und Wissenschaft. Durch wissenschaftliches Denken und mit wissenschaftlichen Mitteln ist niemals Religion hervorgebracht, genährt und bewahrt worden. Theologie ist insofern Wissenschaft, als ihr Erkenntnisverfahren und dasjenige in allen anderen Wissenschaften gemeinsame Züge aufweist. Die Erkenntnis der Formen des religiösen Lebens und deren Zusammenhang untereinander und mit anderen Formen des subjektiven Lebens ist die Aufgabe der theoretischen Religionswissenschaft. Ähnliches gilt von der Ethik als Wissenschaft. Aufgabe aller wissenschaftlichen Ethik kann nur sein, die Formen, nicht auch die Inhalte des sittlichen Lebens zu erforschen.

Nach einer Besprechung des Grundgedankens der Ethik Kants zeigt der Verf., dafs weder aus den landläufigen sittlichen Urteilen noch aus dem Begriff der sogenannten sittlichen Güter das Wesen der Sittlichkeit erschlossen werden kann. Die Sittlichkeit des Handelns ist nur aus dem diesem zugrunde liegenden guten Willen (Gesinnung) herzuleiten. Mafsgebend ist der Ausgangspunkt, nicht der Zielpunkt des Willens. Ob die Handlung zugleich einen erstrebten äufseren Erfolg hat, ist keine Frage der Sittlichkeit mehr. Der innere Erfolg der als sittlich zu bezeichnenden Handlung besteht in einer Rückwirkung auf den Willen. Aus jeder Pflichterfüllung ergibt sich ein Zuwachs zu dem vorhandenen Tugendbesitz. Der immanente Zweck alles sittlichen Handelns ist die zunehmende Versittlichung des eigenen Charakters.

Der Verf. erörtert sodann den Begriff des sittlich Erlaubten und untersucht die Frage nach der Entstehung der wirklichen Sittlichkeit im menschlichen Gemeinschaftsleben. Zwei direkt wirkende Gründe sind es, aus denen die Entstehung der Sittlichkeit zu erklären ist: der Einflufs der Erziehung und der Einflufs des sittlichen Vorbildes. Die Ursachen, welche die Sittlichkeit bewirken, fafst der Verf. unter dem Begriffe der moralischen Gesetzgebung zusammen.

Den Schlufs der Abhandlung bilden Ausführungen über die Bedeutung der Ideale des Lebens für die moralische Gesetzgebung und den Fortschritt der Sittlichkeit von niederen zu höheren Stufen.

Saxinger (Linz).

N. Vaschide et P. Rousseau. **Études experimentales sur la vie mentale des animaux.** *Revue scientifique* **10** (24), 737—744; (25), 777—782. 1903.

Mit Recht heben die Autoren hervor, dafs die früher und auch jetzt noch öfter beliebte Methode, Tierpsychologie in der Weise zu treiben, dafs man anekdotenhafte Berichte über merkwürdige Leistungen des Tierverstandes sammelt, keine Wissenschaft sei. Das einzig Richtige ist es, Experimente von bestimmten Gesichtspunkten aus anzustellen, etwa in der Art, wie Thorndike (*Animal intelligence; Ser. of Monogr. Suppl. of Psychol. Rev.* 2 (4), 1898) es getan hat. Dieser Autor sperrte Katzen, Hunde und junge Hühner in Käfige, während sie sich im Hungerzustande befanden, und stellte dann aufserhalb der Käfige, deren Verlassen möglich, aber mehr oder weniger schwierig gemacht war, Nahrungsmittel als Lockspeise auf.

Um sich aus der ungewohnten Situation zu befreien, mufsten die Tiere gewisse neue Assoziationen bilden, deren Studium die Aufgabe des Experimentators war. Die Katzen gebärdeten sich nach der Einsperrung zuerst sehr wild und richteten ihre Anstrengungen mehr auf die Befreiung als auf das Erreichen des Futters. Es gelang einigen nicht, den Öffnungsmechanismus an ihrem Gefängnis zu entdecken; die übrigen zeigten meist bei Wiederholung der Versuche eine zunehmende Übung in zweckmäfsigen Bewegungen. Die Hunde verhielten sich wesentlich anders als die Katzen; sie bewiesen insbesondere eine viel gröfsere Intelligenz. Am ungeschicktesten waren die Hühnchen, die überhaupt auf einer niedrigeren psychischen Stufe stehen. Einige Katzen kehrten, nachdem sie sich befreit und gefressen hatten, freiwillig in den Käfig zurück, aber nur wenn sie anfänglich durch die Tür, nicht wenn sie durch ein Loch in der Wand eingelassen waren. Denjenigen Tieren, welche nicht selbständig aus dem Kasten entkommen konnten, wurden die dazu nötigen Bewegungen der Pfoten gezeigt, jedoch ohne Erfolg. Die Tiere vermögen keine Schlüsse zu machen, obwohl sie Vorstellungen haben und auch, freilich mit Mühe, den Sinn gesprochener Sätze unterscheiden lernen. Was die Zahl gleichzeitig möglicher Assoziationen betrifft, so konnten drei Tage alte Hühnchen an einem Tage 10 verschiedene Assoziationen auffassen und am darauf folgenden die entsprechenden Handlungen spontan ausführen. Ein Pferd kannte 115 verschiedene Signale. Das Gelernte wird von den Tieren wochenlang behalten.

Schaefer (Berlin).

Bd. 36. NOV 3 04 INDEXED Heft 3

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX TILDEN FOUNDATIONS

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, Th. Lipps, A. Meinong,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und W. A. Nagel.

Leipzig, 1904.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Roßplatz 17.

Jährlich erscheinen 2—3 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark.
Durch alle Buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

Inhalt.

Seit.

Abhandlungen.

F. Schumann, *Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen* . . . 161
Richard Simon, *Über Fixation im Dämmerungssehen* 188
Sigm. Exner, *Zur Kenntnis des zentralen Schaltes* 194

Literaturbericht.

Strong, Why the Mind has a Body (*Heymans*). S. 213. — Stumpf, Leib und Seele. Der Entwicklungsgedanke in der gegenwärtigen Philosophie (*Heymans*). S. 216. — Ziehen, Über die allgemeinen Beziehungen zwischen Gehirn und Seelenleben (*Heymans*). S. 217.

Veress, Farbenmischung der chromatischen Aberration des Auges (*Trendelenburg*). S. 218. — Levy, Über einen zweiten Typus des anomalen trichromatischen Farbensystems nebst einigen Bemerkungen über den schwachen Farbensinn (*Piper*). S. 218.

Struycken, Een Poging ter juiste Bepaling en Uitdrukking der Gehoorscherpte (*Guttmann*). S. 222. — Quix, Bestimmung der Gehörschärfe auf physikalischer Grundlage (*Guttmann*). S. 224. — Batschinzki u. Garbitschewski, Die sprechende Petroleumlampe (*Gaede*). S. 224. — Fetzer, Über die Widerstandsfähigkeit von Klängen, insonderheit von Vokalklängen, gegenüber schädigenden Einflüssen (*Trendelenburg*). S. 225.

v. Marikovszky, Über den Zusammenhang zwischen der Muskulatur und dem Labyrinth (*Trendelenburg*). S. 226. — Emanuel, Über die Wirkung der Labyrinthe und des Thalamus opticus auf die Zugkurve des Frosches (*Trendelenburg*). S. 226.

Bos, Contribution à l'étude des sentiments intellectuelles (*Giessler*). S. 227. — Abraham u. v. Hornbostel, Studien über das Tonsystem und die Musik der Japaner (*Guttmann*). S. 228.

v. Fragstein, Über Synkinesien bei intaktem Nervensystem an der Hand eines selbst beobachteten Falles (*Moskiewicz*). S. 231.

Mourre, La volonté dans le rêve (*Giessler*). S. 232. — Rousseau, La mémoire des rêves dans le rêve (*Giessler*). S. 233. — Jung, Zur Psychologie und Pathologie sogenannter okkulter Phänomene (*Sommer*). S. 234.

Dupraт, La négation: Étude de psychologie pathologique (*Giessler*). S. 235.

Naecke, Zur Physio-Psychologie der Todesstunde (*Giessler*). S. 236. — Myers (Sinnesphysiologischer und psychologischer Teil der) Reports of the Cambridge Anthropological Expedition to Torres Straits (*Hornbostel*). S. 237. — Slaughter, The Moon in Childhood and Folklore (*Dürr*). S. 239.

Gurley, The Habits of Fishes (*Dürr*). S. 240.

Anderweitiger Abdruck der für die Zeitschrift bestimmten Abhandlungen oder Übersetzung derselben innerhalb der gesetzlichen Schutzfrist ist nur mit Genehmigung der Redaktion und Verlagsbuchhandlung gestattet.

Um eine möglichst vollständige und schnelle Berichterstattung zu erreichen, wird um gefl. Einsendung aller **Separat-Abzüge, Dissertationen, Monographien** u. s. w. aus dem Gebiet der Psychologie sowie der Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane bald nach Erscheinen an einen der Redakteure direkt oder durch Vermittelung der Verlagsbuchhandlung Johann Ambrosius Barth in Leipzig ergebenst ersucht.

Adresse der Redaktion:
Professor Dr. Herm. Ebbinghaus: Breslau XIII, Kaiser-Wilhelmstr. 84.
Professor Dr. W. A. Nagel: Berlin NW. 7, Dorotheenstr. 35.

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX TILDEN FOUNDATIONS.

(Aus dem psychologischen Institut der Universität Berlin.)

Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen.

Von

F. Schumann.

Vierte Abhandlung.

Zur Schätzung der Richtung

I.

§ 1. Man zeichne auf ein gröfseres Stück Papier zwei kleine Linien von beispielsweise 2 cm Länge in einem gegenseitigen Abstande von ca. 20 cm in der Weise, dafs die eine genau in der Verlängerung der andern liegt. Hält man dann das Papier in bequeme Sehweite und dreht es so, dafs die beiden Linien senkrecht untereinander zu liegen kommen, so erkennt man im allgemeinen bei zwanglosen Augenbewegungen leicht, dafs die eine die Fortsetzung der andern bildet. Fixiert man dagegen fest die eine der beiden Linien, so hat man während der Fixation kein sicheres Urteil über Lage und Richtung der anderen; diese wird viel zu undeutlich gesehen. Ein sicheres Urteil kommt nur zu stande, wenn man mit den Augen hin- und hergeht; es wird also überhaupt erst durch die Augenbewegungen ermöglicht. In gleicher Weise gelange ich nun auch zu einem sicheren und richtigen Urteile, wenn ich das Papier so drehe, dafs die beiden Linien horizontal zu liegen kommen. Sind sie dagegen schräg gerichtet, so treten erhebliche Täuschungen ein: so scheint mir bei der Lage, die Fig. 1 zeigt, gewöhnlich die Fortsetzung der unteren Linie über die obere hinwegzugehen. Hin und wieder habe ich allerdings auch die umgekehrte Beobachtung machen können.

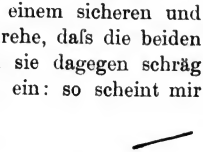


Fig 1.

Ich habe diese Versuche nun an einer gröfseren Anzahl von Versuchspersonen nachgeprüft. Alle erkannten bei horizontaler und vertikaler Lage der Linien die eine als die Fortsetzung der anderen und alle unterlagen bei der schrägen Richtung einer Täuschung. Diese Täuschung war jedoch nicht bei allen Personen die gleiche; vielmehr dachten sich die einen die Fortsetzung der unteren Linie oberhalb, die anderen unterhalb der oberen Linie.

Wer von der fundamentalen Bedeutung der Muskelempfindungen für die Raumwahrnehmung überzeugt ist, wird diese Empfindungen natürlich auch zur Erklärung der angeführten Täuschung heranzuziehen suchen. Indessen dürfte es wohl schwer fallen, mit ihrer Hilfe die Tatsache zu erklären, dafs die Täuschung bei einem Teil der Versuchspersonen in der einen Richtung, bei einem anderen aber in entgegengesetzter Richtung auftritt. Dagegen läfst sich eine einfache Erklärung für die beschriebenen Erscheinungen geben, wenn wir von folgender Anschauung ausgehen, die vor kurzem Magnus Blix[1] ausgesprochen hat, und die ich auch schon seit mehreren Jahren in meinen psychologischen Übungen zur Erklärung obiger Täuschung herangezogen habe.

Wollen wir nämlich beurteilen, ob die gedachte Fortsetzung einer Linie einen etwas entfernten Punkt genau trifft oder seitwärts von ihm hinläuft, so lassen wir wohl gewöhnlich den Blick zuerst die Linie durchlaufen und suchen dann die Augen in derselben Richtung weiter zu drehen. Dabei fassen wir alle Punkte, über die der Blickpunkt bei dieser Bewegung gleitet, als in der Fortsetzung der unteren Linie liegend auf und lokalisieren natürlich dementsprechend alle Punkte seitlich, die sich seitlich vom Fixationspunkt abbilden. Ist diese Anschauung richtig, so würde die obige Täuschung darauf zurückzuführen sein, dafs wir den Blickpunkt zwar dann richtig in der gewünschten Linie weiter zu bewegen vermögen, wenn es sich um die horizontale oder vertikale Richtung handelt, dafs aber bei allen schrägen Richtungen unwillkürliche Abweichungen der Augen eintreten, die bei manchen Versuchspersonen nach der einen Seite und bei den anderen nach der entgegengesetzten Seite stattfinden.

Um diese Erklärung sicher zu stellen, müfste gezeigt werden,

[1] *Skandinavisches Archiv f. Physiologie* 13, S. 191 ff.

dafs bei den obigen Versuchen tatsächlich die vorausgesetzten Störungen der gleichmäfsigen Weiterbewegung der Augen eintreten. Leider ist aber zurzeit keine Methode bekannt, die eine genügend genaue Bestimmung der Augenbewegungen bei den geschilderten Versuchen ermöglichen könnte. Auch das Verfahren, das vor kurzem verschiedene Forscher[1] zur objektiven Registrierung der Augenbewegungen angewandt haben, ist nach Versuchen, die unter meiner Leitung im hiesigen Institut angestellt worden sind, mit so vielen Fehlern behaftet, dafs es zur Entscheidung der hier in Betracht kommenden Frage nicht benutzt werden kann. Dagegen liegen ältere Untersuchungen vor, durch die die Augenbewegungen wenigstens unter so ähnlichen Umständen bestimmt worden sind, dafs sich Schlüsse auch für unsern Fall daraus ziehen lassen.

§ 2. Diese Untersuchungen sind nach zwei ganz verschiedenen Methoden von Wundt[2] und Lamansky[3] angestellt worden.

Wundt beschreibt seine Versuche in folgender Weise: „Ein Bogen Papier wurde in quadratische Felder geteilt, und jedes dieser wurde mit einer Zahl, einem Buchstaben oder einem anderen Merkpunkt versehen. Die Merkpunkte müssen so gewählt werden, dafs sie bei raschem Überfliegen leicht erkannt und nachher leicht wieder aufgefunden werden können, die gleichen dürfen daher nur in gröfseren Abständen sich wiederholen. Man fixiere nun zunächst bei geradeaus gerichteter Sehachse einen dieser Punkte, während man das Papier in einer auf der Sehachse senkrechten Ebene und in bestimmtem Abstand vom Auge hält; zugleich merke man sich einen anderen Punkt, den man gerade noch im indirekten Sehen beobachten kann, und auf den man die Sehachse überzuführen gedenkt; es ist gut diesen Punkt noch mit einem besonderen Zeichen zu versehen, damit man ihn nicht etwa verliere. Geht man nun vom ersten Fixationspunkt in kontinuierlicher Bewegung zum zweiten über, so ist es nach einiger Übung leicht möglich, wenigstens einen zwischenliegenden Punkt, der mit der Sehachse überfahren wird, wahrzunehmen;

[1] Huey: *American Journal of Psychology* **9**, S. 583; **11**, S. 283. Obschansky: *Zentralblatt f. Physiologie* **12**, 1899, S. 785.

[2] Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung, 1862, S. 140 ff.

[3] *Pflügers Archiv* **2**, S. 418.

macht man daher denselben Weg in derselben Richtung mehrmals nacheinander, so kann man leicht mehrere derartige Punkte auffinden, und durch Verbindung derselben erhält man die Kurve, welche die bis zur Fläche des Sehfeldes verlängert gedachte Sehachse in diesem beschreibt."

Aus diesen Versuchen ergibt sich, dafs beim Übergange von einem Fixationspunkte zu einem zweiten die Sehachse immer in gerader Richtung übergeführt wird, wenn die Verbindungslinie beider Punkte horizontal oder vertikal liegt. Dagegen beschreibt bei jeder schrägen Richtung die Sehachse eine krumme Bahn und zwar ist diese Krümmung bei jeder schräg nach aufsen gerichteten Bewegung konvex nach aufsen, bei jeder Bewegung nach innen konvex nach innen. Sie nimmt ferner „von der der Vertikalbewegung entsprechenden Geraden ausgehend allmählich zu, bis sie bei einer Bewegungsrichtung von 45° gegen den Horizont ein Maximum erreicht; von da nimmt sie wieder allmählich ab, um im Horizont selber wieder in eine gerade Linie überzugehen. Dabei ist das Verhalten vollkommen symmetrisch nach aufsen und innen von der durch die Sehachse in ihrer Anfangsstellung gelegten Vertikalebene und nach oben und unten von der durch sie in derselben Stellung gelegten Horizontalebene". — „Weiterhin liefern diese Versuche das Ergebnis, dafs die ermittelten Bewegungen der Sehachse nicht etwa an eine bestimmte Lage derselben gebunden sind, dafs sie nicht blofs von einer einzigen bestimmten Primärstellung ausgehen, sondern, in welcher Neigung zur Medianebene des Kopfes und zum Horizont sich die Sehachse auch befinden möge, immer haben die Linien, welche die von hier aus geschehenden Bewegungen derselben im Sehfelde darstellen, den gerade fixierten Punkt zum Durchschnittspunkt und geschehen, insoweit sie nicht durch den Bewegungsanfang des Augapfels beschränkt werden, in der Weise, dafs die Sehachse in einer durch sie und durch den vertikalen oder horizontalen Meridian des Auges gelegten Ebene mit ihrem Endpunkt im Sehfeld sich geradlinig bewegt, während sie in allen anderen Richtungen Bögen beschreibt, welche Bögen in den äufseren der vier Quadranten, in die jene Ebenen das Sehfeld trennen, nach aufsen konvex, in den inneren Quadranten mit ihrer Konvexität nach innen gekehrt sind."

„Man kann sich die Bewegungen der Sehachse durch die

Fig. 2 versinnlichen, in welcher rings um den Fixationspunkt die verschiedenen Wege gezeichnet sind, die sie von ihm aus im Sehfelde nehmen kann. Diese Figur ist nicht fest, sondern sie wandert gewissermafsen mit der Sehachse herum; sobald dieselbe auf irgend einer der Linien zu einem neuen Fixationspunkt übergegangen ist, so ist dieser auch zu einem neuen Bewegungsmittelpunkte geworden, von dem die Bewegungen wieder in gleicher Weise ausgehen."

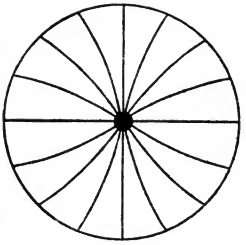


Fig. 2.

Als WUNDT dann später eine gröfsere Anzahl von Versuchspersonen heranzog, fand er, dafs öfter auch die umgekehrte Krümmung der Bogenlinien vorkommt (vgl. a. a. O. S. 202).

Nach einer ganz anderen Methode ist dann später LAMANSKY vorgegangen und trotzdem zu ganz ähnlichen Resultaten gelangt. Bei seinen Versuchen safs die Versuchsperson im Dunkelzimmer vor einem Schirm und fixierte einen darin angebrachten kleinen schmalen Spalt, der von hinten gut beleuchtet wurde. Vor dem Spalt rotierte eine Pappscheibe, deren Rand schmale, gleich grofse und gleich weit voneinander entfernte Einschnitte enthielt, so dafs das Auge des Beobachters von sehr rasch aufeinander folgenden momentanen Lichtblitzen getroffen wurde. Da die Anzahl der Intermissionen in der Sekunde sehr beträchtlich war, so schien bei ruhig gehaltenem Auge der Spalt gleichmäfsig beleuchtet, während bei Augenbewegungen die einzelnen Lichtblitze isoliert zur Beobachtung gelangten, weil sie nebeneinander liegende Stellen der Netzhaut reizten. Indem nun LAMANSKY zuerst den Spalt fixierte und dann die Augen in horizontaler oder vertikaler oder schräger Richtung zu einem markierten Punkte überspringen liefs, erhielt er eine Reihe nebeneinander liegender Nachbilder. Es erforderte nun, selbst wenn Spalt und Marke in einer Horizontalen lagen, einige Übung, „um die Nachbilder in eine gerade Linie zu bekommen", da sie anfangs kleine „Bogen" bildeten. Bei schrägen Augenbewegungen bildeten die Nachbilder immer „krumme Linien, welche für alle schrägen Bewegungen nach innen konkav nach innen, für alle schrägen Bewegungen nach aufsen konkav nach aufsen" waren.

Diese Ergebnisse stimmen mit den von WUNDT erhaltenen darin überein, dafs die Sehachse bei Bewegungen in schräger Richtung jedenfalls immer Bogen beschreibt. Dagegen scheinen zunächst zwei nicht unwesentliche Unterschiede zwischen den Ergebnissen beider Forscher vorhanden zu sein. Erstens erwähnt nämlich LAMANSKY, dafs die Abweichungen von der Geraden immer in ein und derselben Richtung stattfanden. Dies ist indessen wohl nur darauf zurückzuführen, dafs LAMANSKY sehr wenige Versuchspersonen geprüft hat. Denn bei einer Nachprüfung der Versuche mit einer gröfseren Anzahl von Personen konnte ich leicht konstatieren, dafs bei einem Teil der Beobachter die Bogen entgegengesetzt gekrümmt waren als bei dem andern und ferner konnte ich konstatieren, dafs auch ein und dieselbe Versuchsperson zu verschiedenen Zeiten die Bogen nach verschiedenen Seiten gekrümmt sah. Zweitens scheint es auf den ersten Blick, als ob hinsichtlich der Bewegungen in vertikaler und horizontaler Richtung die beiden Methoden etwas verschiedene Ergebnisse lieferten. Man hat jedoch zu berücksichtigen, dafs aus der Form der Linien, die die Nachbilder bei Versuchen nach LAMANSKYS Methode zeigen, nicht ohne weiteres auf die Bahn der Sehachse (Gesichtslinie) geschlossen werden kann. Denn auch dann, wenn die Sehachse eine ebene Bahn durchmifst, können sich die Nachbilder doch in einer krummen Bahn anordnen, sobald das Auge während der Bewegung eine Rollung um die Gesichtslinie erfährt.[1] Da nun solche Rollungen immer eintreten, sobald der Anfangs- und der Endpunkt der Bewegung nicht in einer durch die Primärstellung der Gesichtslinie gehenden Ebene liegen, so werden die schwachen Krümmungen, die die Nachbilder auch bei Bewegungen der Gesichtslinie in horizontaler und vertikaler Richtung zeigen, auf solche Rollungen zurückzuführen sein.

§ 3. Die Versuche von WUNDT und LAMANSKY stützen demnach in durchaus befriedigender Weise die Voraussetzung, dafs wir nur in horizontaler und vertikaler Richtung den Blickpunkt in einer gewünschten geraden Linie weiter wandern lassen können, dafs dagegen bei allen schrägen Richtungen Abweichungen von der Geraden auftreten, die bei einem Teil der Versuchspersonen

[1] Diesen Gesichtspunkt hat schon HERING (vgl. HERMANNS Handbuch der Physiologie III, 1, S. 450) hervorgehoben.

nach der einen Seite, bei den übrigen aber nach der entgegengesetzten Seite stattfinden.

Nun sind aber noch einige bei der geschilderten Täuschung auftretende Erscheinungen zu erwähnen:

Liegen zunächst die beiden kleinen zu beurteilenden Linien in einer Horizontalen oder Vertikalen, so tritt bei vielen Personen unwillkürlich eine subjektive Verbindungslinie auf, die bei einigen Beobachtern etwas heller, bei anderen etwas dunkler als der Untergrund ist. Dafs solche subjektive Linien bei kürzerer Entfernung der objektiven Linien voneinander von vielen Personen bemerkt werden, habe ich schon in Abhandlung 1 (§ 3) hervorgehoben. Seitdem habe ich aber noch mehrere Versuchspersonen gefunden, welche sie noch deutlich konstatieren können, wenn die kleinen objektiven Linien 20 cm und mehr voneinander entfernt sind. Ich selbst vermag bei so grofsen Entfernungen zwar keine subjektiven Linien zu konstatieren, wohl aber hebe ich öfters bei dem Suchen nach der Fortsetzung der einen objektiven Linie einen ca. $^1/_2$ cm breiten horizontalen bzw. vertikalen Streifen aus dem Untergrund heraus, der etwas heller ist als die Umgebung, aber keine scharfen Konturen hat. Es ist nun leicht möglich, dafs diese subjektiven Linien bzw. Streifen die Schätzung der Fortsetzung einer vertikalen oder horizontalen Linie erleichtern, da sie im allgemeinen (ohne Übung) nur bei diesen beiden Lagen auftreten.

Sind ferner die kurzen Linien nur soweit voneinander entfernt, wie dies in Fig. 1 der Fall ist, so tritt eine Täuschung nicht mehr allgemein auf. Wundt behauptet zwar, dafs die Fortsetzung der unteren Linie auch in diesem Falle oberhalb der oberen, und Burmester, dafs sie unterhalb derselben sich fortsetze, aber Blix und andere haben gar keine Täuschung. Ich selbst habe bei genauem Zusehen auch keine Täuschung und vor allem nicht, wenn ich beide Linien als ein simultanes Ganzes im Bewufstsein hervortreten lasse. In diesem Falle bin ich mir, solange das simultane Hervortreten andauert, in jedem Augenblicke bewufst, dafs die beiden Linien in einer Geraden liegen. Bei sehr flüchtigem Hinsehen werden dagegen die Linien sukzessiv erfafst, der Blick wandert von der einen zur anderen, und dabei unterliege ich wohl gelegentlich einer geringen Täuschung. Es ist möglich, dafs auch in diesen Fällen eine unwillkürliche Abweichung der Augen in Frage kommt, zumal da allgemein jede

Täuschung aufhört, sobald das Blatt so gedreht wird, dafs die Linien horizontal oder vertikal zu liegen kommen.

§ 4. Erhebliche Täuschungen treten jedoch ein, wenn die kleinen schrägen Linien zwar auch in geringer Entfernung voneinander, aber nicht isoliert, sondern in Verbindung mit anderen Linien gegeben sind. Da in allen diesen Fällen die Täuschung verschwindet, sobald wir die beiden zu beurteilenden Linien als ein einheitliches Ganzes gleichzeitig vor den anderen im Bewufstsein hervortreten lassen, so ist offenbar ein sukzessives Erfassen der beiden Linien durch die Aufmerksamkeit und damit ein Wandern des Blicks von der einen Linie zur anderen Bedingung für den Eintritt der Täuschung. Hier können wir nun nicht mehr physiologische Faktoren für eine Ablenkung der Augenbewegungen verantwortlich machen, wohl aber kann ein psychischer Faktor seine Hand im Spiele haben. Bekanntlich ist immer eine Tendenz vorhanden, einem zunächst indirekt gesehenen Objekte den Blick zuzuwenden, sobald dieses Objekt aus irgend einem Grunde die Aufmerksamkeit auf sich zieht. Haben wir daher von den beiden schrägen Linien zunächst etwa die untere mit den Augen durchlaufen und suchen dann den Blick in derselben Richtung weiter zu bewegen, so können zu den motorischen Impulsen, welche, isoliert auftretend, die Bewegung in dieser Richtung tadellos ausführen würden, noch andere Impulse hinzukommen und eine Ablenkung bewirken, wenn zugleich ein indirekt gesehenes Objekt die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen sucht.

Mit Hilfe dieses Gesichtspunktes lassen sich leicht eine Reihe von bekannten Täuschungen erklären. Zieht man z. B. über der oberen und unter der unteren der beiden schrägen Linien jedesmal eine andere gleiche und parallele Linie dazu (vgl. Fig. 3), so scheint nun die untere der zu beurteilenden Linien bei „gedankenlosem Darüberhinwegblicken“ häufig zwischen dem oberen Parallelenpaar sich fortzusetzen. Haben wir hier die untere Linie durchlaufen, so wird sich das obere Parallelenpaar als ein einheitliches Ganzes unserer Aufmerksamkeit aufdrängen und es werden deshalb zu den motorischen Impulsen, welche die Augen in der Richtung der unteren Linie weiter zu drehen suchen, noch andere Impulse hinzutreten, welche den Blickpunkt mitten auf das

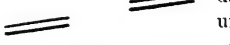


Fig. 3.

Parallelenpaar zuzuführen streben. Die gleiche Erklärung kommt auch in Betracht für die bekannte Täuschung in Fig. 4, wo jede gerade Begrenzungslinie mitten auf den ihm zugekehrten Kreisbogen des gegenüberliegenden Viereckes zuzulaufen scheint. Viele Personen, die gewohnt sind, genau zuzusehen, haben beide Täuschungen nicht; auch kann sie, wie schon am Anfang dieses Paragraphen erwähnt, ein jeder dadurch beseitigen, dafs er die zu beurteilenden Linien als ein einheitliches Ganzes gleichzeitig vor den anderen im Bewufstsein hervortreten läfst. Denn dann wirkt eben vom indirekten Sehen aus nur die zu beurteilende Linie auf die Bewegung des Auges ein.

Fig. 4.

Unter einer Reihe weiterer bekannter Täuschungen, die sich in gleicher Weise erklären lassen, wähle ich noch die Fig. 5 als Beispiel aus. Hier scheint bei gedankenlosem Darüberhinwegblicken eine tiefer liegende Linie immer unterhalb jeder höher liegenden sich fortzusetzen. Soweit nun die Versuchspersonen die Fortsetzung dadurch zu finden suchen, dafs sie mit dem Fixationspunkt den Linien entlang gehen und dann die Augen in derselben Richtung weiter zu drehen suchen, wird eine Ablenkung dieser Bewegung von der beabsichtigten Richtung nach unten dadurch zustande kommen können, dafs der zunächst gelegene Teil der benachbarten Senkrechten sich der Aufmerksamkeit aufzudrängen sucht in dem Momente, in dem der Blick eine schräge Linie zu verlassen im Begriff steht. Es treten dadurch noch Impulse auf, welche den Fixationspunkt auf dem kürzesten Wege der Senkrechten zuzuführen suchen. Auch diese Täuschung tritt nicht allgemein bei allen Versuchspersonen auf und kann ebenfalls leicht beseitigt werden.

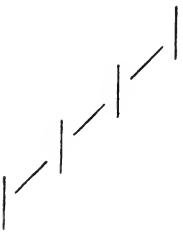


Fig. 5.

Ich möchte aber dahingestellt sein lassen, ob immer eine Ablenkung der Augen bei den in diesem Paragraphen besprochenen Erscheinungen die Ursache der Täuschungen ist. Ich halte es vielmehr für wahrscheinlich, dafs die Richtung der in Gedanken konstruierten Fortsetzung einer Linie auch noch in anderer Weise beeinflufst werden kann, und ich werde unten in

§ 10 nachweisen, dafs in bestimmten Fällen tatsächlich die Beeinflussung in anderer Weise stattfindet. Um aber jene andere Ursache der Ablenkung aufzuzeigen, mufs ich erst auf eine besondere, bei geometrischen Figuren sich zeigende Eigenschaft näher eingehen.

II.

§ 5. In Fig. 6 sind zwei gleiche parallele Kreisbogen gezeichnet. Genau genommen darf man hier allerdings nicht von parallelen Kreisbogen reden, da parallele Linien sich in der Endlichkeit nicht schneiden, wenn man sie auch noch so sehr verlängert, während die beiden Kreisbogen schon nach einer kleinen Verlängerung aufeinander stofsen. Will man sich ganz korrekt ausdrücken, so mufs man sagen: Von den beiden gleichen Kreisbogen kann der obere (bzw. untere) mit dem unteren (bzw. oberen) zur Deckung gebracht werden, wenn er parallel mit sich selbst senkrecht nach unten (bzw. oben) verschoben wird. Die beiden Kreisbogen haben aber mit zwei parallelen, horizontalen Linien (vgl. Fig. 7) die Eigenschaft gemeinsam, dafs je zwei senkrecht untereinander liegende Punkte überall gleichen Abstand haben. Nun können wir bei Linien zum Urteil „parallel" auf doppeltem Wege gelangen, wie Witasek (*diese Zeitschrift* **19**, S. 37) richtig bemerkt hat. In dem einen Falle ziehen wir etwa in Gedanken senkrechte Verbindungslinien an verschiedenen Stellen und vergleichen diese untereinander. Verfahren wir in gleicher Weise bei den beiden hier in Frage stehenden Kreisbogen, so verbinden wir die beiderseitigen Endpunkte durch subjektive Linien miteinander und vergleichen diese untereinander und mit dem Abstande der mittleren Teile beider Bogen. Da wir nun dabei leicht durch das Augenmafs konstatieren können, dafs die Abstände an allen 3 Punkten gleich sind, so kann dieser Umstand leicht alle Versuchspersonen, welche die genaue Definition des Begriffs „parallele Linien" nicht kennen bzw. sich im Augenblick nicht an sie erinnern, veranlassen, auch die Kreisbogen als parallel zu bezeichnen. Zweitens kann man aber bei so kurzen Parallelen, wie sie in Fig. 7 gezeichnet sind, auch noch ohne einen besonderen Vergleichungsvorgang, nur auf Grund einer Gestaltqualität zum Urteil parallel gelangen (z. B. bei momentaner Beleuchtung). Wenn wir nun auch zurzeit noch nichts Näheres über diese Gestaltqualität wissen, so wird doch jedenfalls

der überall gleiche Abstand der parallelen geraden Linien für die Gestaltqualität bestimmend sein, da ja dieselben geraden Linien eine andere Gestaltqualität geben müssen, sobald sie konvergieren bzw. divergieren. Wir werden daher annehmen dürfen, dafs bei den Kreisbogen der überall gleiche Abstand senkrecht untereinander liegender Punkte eine mindestens ähnliche Gestaltqualität bedingt, welche zur Bezeichnung „parallel" Veranlassung gibt.

Die Ähnlichkeit der Kreisbogen mit Parallelen hört aber sofort auf, sobald wir sie verlängern. Dann erhalten wir auf den ersten Blick den Eindruck, dafs die Linien nach beiden Seiten konvergieren, und es wird niemand mehr glauben, dafs tatsächlich der untere Bogen durch Parallelverschiebung mit dem oberen zur Deckung gebracht werden könne.[1] Wollen wir in diesem Falle die Abstände an verschiedenen Stellen miteinander vergleichen, so spielen zwar in der Mitte noch die Distanzen senkrecht untereinander liegender Punkte eine Rolle in unserem Bewufstsein, seitwärts dagegen nicht mehr. Wenn wir z. B. den Abstand der Kreislinien beim Punkte *a* in Fig. 8

Fig. 6.

Fig. 7.

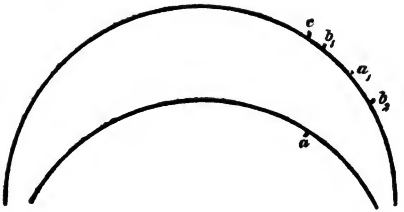


Fig. 8.

[1] Aufserdem scheint noch der obere Kreisbogen stärker gekrümmt als der untere entsprechend der von Blix (a. a. O. S. 213 f.) gefundenen Tatsache, dafs allgemein ein Kreissegment um so flacher erscheint, je kürzer es ist.

genauer aufzufassen suchen, so ziehen wir etwa in Gedanken eine schräge Linie von a nach a_1. Obwohl zahlreiche gerade Linien von a nach den verschiedensten Punkten der oberen Kreislinie gezogen werden können, wird es uns doch ziemlich leicht gerade die Linie aa_1 zu finden. Auch erkennen wir auf den ersten Blick, dafs Linien anderer Richtung, wie z. B. ab_1 und ab_2 den Abstand im Punkte a nicht repräsentieren; und vor allem würde ich nie daran denken, a mit dem senkrecht über ihm befindlichen Punkte c zu verbinden. Je näher nun der Punkt a der Mitte liegt, desto steiler fallen die den Abstand repräsentierenden Linien aus, und je näher dem Ende, desto schräger. Bezeichnen wir ferner zwei solche Punkte wie a und a_1, die wir beim genauen Auffassen des Abstandes an einer bestimmten Stelle in Gedanken durch Linien verbinden, als einander zugeordnete Punkte, so können wir sagen: Bei den beiden Kreisbogen sind die einander zugeordneten Punkte in der Mitte am weitesten voneinander entfernt und nach beiden Seiten hin nähern sie sich einander immer mehr. Wenn wir demnach die Abstände der beiden Kreislinien an verschiedenen Stellen miteinander vergleichen, so ist es ganz klar, dafs wir eine Verringerung der Abstände von der Mitte nach beiden Seiten hin erkennen müssen und dafs wir deshalb keine Ähnlichkeit mit parallelen Linien konstatieren können, sondern nur mit konvergenten.

Nun glaube ich aber wieder nicht, dafs bei so grofsen Unterschieden eine Vergleichung von gedachten Linien an verschiedenen Stellen erforderlich ist. Es wird vielmehr, auch bei momentaner Beleuchtung, auf den ersten Blick und ohne jedes Auftreten gedachter Linien sofort erkannt, dafs die Kreislinien von der Mitte nach beiden Seiten hin sich kontinuierlich einander nähern. Und wir werden anzunehmen haben, dafs auch hier eine Gestaltqualität das Urteil bedingt wie bei den kurzen parallelen Linien. Für diese Gestaltqualität dürften dann aber ebenfalls die Distanzen der einander zugeordneten Punkte mafsgebend sein.

§ 6. Einige weitere Beispiele mögen noch deutlicher veranschaulichen, was ich unter Zuordnung von Punkten verstehe. In Fig. 9 habe ich drei Paar Parallelen nebeneinander gezeichnet, von denen zwei Paar schräg gelagert sind, während die anderen senkrecht stehen. Versteht man unter dem Abstand zweier Parallelen, wie üblich, die Länge einer senkrechten Verbindungslinie, so haben alle drei Paare gleichen Abstand. Fordert

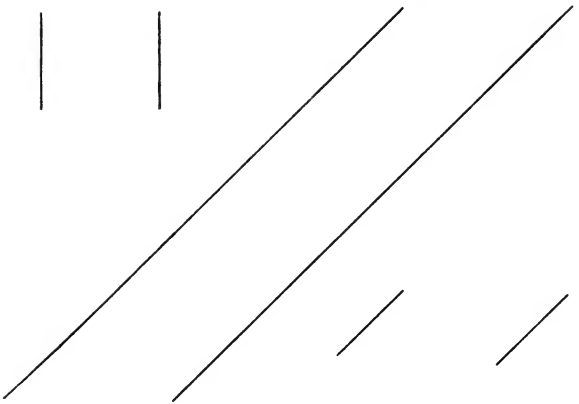


Fig. 9.

man nun eine gröfsere Reihe von Versuchspersonen auf, den Abstand der beiden senkrecht stehenden Parallelen mit dem Abstande der kurzen schrägen zu vergleichen, so werden viele den Abstand der letzteren für bedeutend gröfser halten. Die Erklärung dieser Täuschung ergibt sich aus folgendem Tatbestande. Wollen wir bei den kurzen schrägen Parallelen durch Vergleichung mehrerer gedachter Verbindungslinien feststellen, ob sie auch genau parallel sind, so ziehen wir die Verbindungslinien unwillkürlich zwischen Punkten, die auf derselben Horizontalen liegen, so dafs also hier je zwei, auf derselben Horizontalen liegende Punkte einander zugeordnet sind. Leicht treten vor allem subjektive Verbindungslinien der Endpunkte auf, wenn man die beiden Parallelen mit ihrem Zwischenraum als ein einheitliches Ganzes auffafst. Wir haben dann den Eindruck eines horizontalen Streifens mit schrägen Seiten und die subjektiven Grenzlinien repräsentieren dem unmittelbaren Eindrucke nach die eine Dimension des Streifens. Das Analoge gilt dann auch für die einheitliche Auffassung der senkrecht stehenden Parallelen. Dafs bei diesen letzteren aber die horizontalen Verbindungslinien, die hier auch den eigentlichen Abstand repräsentieren, bedeutend kleiner sind, erkennen wir natürlich auf den ersten Blick. Alle Versuchspersonen nun, welche nicht

genau wissen bzw. sich im Augenblick nicht daran erinnern, was eigentlich unter Abstand von Parallelen zu verstehen ist, vergleichen unwillkürlich die horizontalen Dimensionen der beiden Streifen, wenn man sie auffordert, den Abstand der Parallelen zu vergleichen. Es ist daher ganz erklärlich, dafs sie einer Täuschung verfallen. Diejenigen Personen dagegen, die über den Begriff „Abstand zweier Parallelen" genauer orientiert sind, werden auch bei den kurzen schrägen Parallelen in Gedanken eine senkrechte Verbindungslinie herzustellen suchen, indem sie etwa den oberen Endpunkt der linken Linien mit dem unteren der rechten in Gedanken verbinden.

Bei den längeren schrägen Parallelen (Fig. 9) sind dagegen nicht mehr bei allen Versuchspersonen je zwei auf derselben Horizontalen liegende Punkte einander zugeordnet; hier ziehen vielmehr auch viele Laien sofort zur genauen Bestimmung des Abstandes in Gedanken eine senkrechte Verbindungslinie. Daher unterschätzen denn auch die betreffenden den Abstand der längeren schrägen Parallelen gegenüber demjenigen der kürzeren.

Mit den eben angeführten Erscheinungen stehen dann noch einige weitere Täuschungen in Zusammenhang, denen nicht nur Laien verfallen.

In Fig. 10 wird die von schrägen parallelen Linien eingefafste Horizontale gegenüber der von zwei senkrechten Linien eingefafsten, unterschätzt. Ich vermag nun sicher zu konstatieren, dafs von mir die schrägen Parallelen immer unwillkürlich in der Weise aufgefafst werden, dafs in der Nähe der Horizontalen je zwei auf einer senkrechten Verbindungslinie liegende Punkte einander zugeordnet sind, dafs ich mir also des senkrechten Abstandes der Parallelen unmittelbar bewufst bin. Ich glaube ferner

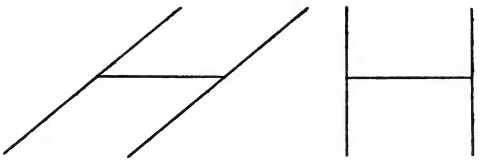


Fig. 10.

sicher beobachten zu können, dafs beim Übergang des Blickes von links nach rechts nur der gröfsere Abstand der senkrecht

stehenden Parallelen auffällt, d. h. dafs die für eine gröfsere Distanz charakteristischen Nebeneindrücke (insbesondere der Eindruck der Ausdehnung und das Hervortreten des Zwischenraums im Bewufstsein) sich geltend machen. Diese Nebeneindrücke werden daher dadurch bedingt sein, dafs ich beim Übergang des Blicks von der linken Horizontalen zur rechten auch auf den kleineren Abstand der schrägen Parallelen innerlich vorbereitet bin. Da sich der Eindruck der Ausdehnung über die ganze, zwischen den senkrechten Parallelen liegende Fläche erstreckt, so trifft er auch die zu beurteilende Horizontale und die Tendenz zum Urteil „gröfser" ist dadurch erklärt. Lasse ich die zu beurteilenden Horizontalen im Bewufstsein hervortreten, so fällt die Täuschung fort, und auch die Nebeneindrücke sind nicht mehr zu beobachten.

Eine weitere hierher gehörige Täuschung zeigt Fig. 11. Obwohl hier die Mittellinien der sämtlichen schrägen Linienzüge tatsächlich einander genau parallel sind, scheinen sie doch bei ungezwungener Beobachtung abwechselnd zu divergieren und zu konvergieren. Die Ursache liegt in folgendem: Während im allgemeinen bei Parallelen die Zuordnung der Punkte überall in gleichmäfsiger Weise stattfindet, indem immer entweder je zwei auf derselben Horizontalen liegende Punkte oder je zwei auf derselben Vertikalen liegende usw. einander zugeordnet werden, ist bei den mittleren Abschnitten in Fig. 11 die Zuordnung in der

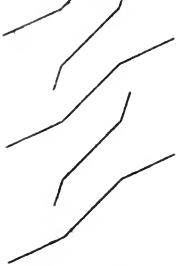


Fig. 11.

Fig. 12.

Nähe der divergierenden Ansatzstücke eine andere als in der Nähe der konvergierenden. An der Seite, wo divergierende Ansatzstücke sich befinden, spielen die Distanzen der senkrecht untereinander liegenden Punkte eine Rolle im Bewufstsein, während an der anderen Seite eine Zuordnung je zweier Punkte stattfindet, deren Distanz den senkrechten Abstand der Parallelen repräsentiert. Wenn wir demnach die Abstände zweier Parallelen an den beiden Enden miteinander vergleichen wollen, so drängen sich verschieden grofse Distanzen dem Bewufstsein auf und bedingen das falsche Urteil. Läfst man dagegen zwei (oder event. sämtliche) Mittellinien im Bewufstsein isoliert von ihren Ansätzen hervortreten, so findet eine ganz gleichmäfsige Zuordnung von Punkten statt, und die Täuschung verschwindet.

In Fig. 12 bestehen die Ansatzstücke der parallelen Mittellinien aus gekrümmten Linien. Hier ist nun die Ungleichmäfsigkeit der Zuordnung noch gröfser und dementsprechend ist auch die Täuschung ausgeprägter.

§ 7. Eine verschiedene Zuordnung von Punkten kommt weiter auch bei dem Unterschiede zwischen dem auf der Seite und dem auf der Spitze stehenden Quadrate in Betracht, der schon in Abhandlung 1 berührt worden ist (*diese Zeitschr.* **23**, S. 18). In Fig. 13 ist das auf der Basis stehende Quadrat dem unmittelbaren Eindrucke nach überall gleich breit, während das auf der Spitze stehende (Fig. 14) von der Mitte nach oben und unten sich kontinuierlich verengt. Will ich die Breite des letzteren etwa im Punkte a genau auffassen, so ziehe ich in Gedanken eine horizontale Linie von a nach a_1, und man kann sagen, dafs allgemein je zwei auf derselben Horizontalen liegende Punkte einander zugeordnet sind. Will ich ferner die zweite Dimension des Objektes (die Höhe) im Punkte a bestimmen, so ziehe ich in Gedanken eine senk-

Fig. 13.

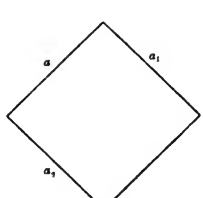


Fig. 14.

rechte Verbindungslinie nach dem unterhalb gelegenen Punkte a_2, so dafs auch a und a_2, oder allgemein je zwei senkrecht untereinander liegende Punkte einander zugeordnet sind. Für gewöhnlich tritt aber erfahrungsmäfsig die horizontale Zuordnung mehr hervor. Die Figur ist gleichsam zusammengesetzt aus lauter horizontalen Punktdistanzen, die von der Mitte nach oben und unten immer kleiner werden. Wenn ich aber einerseits die beiden linken und andererseits isoliert davon die beiden rechten Grenzlinien der Figur willkürlich zusammenfasse, so ist die Figur dem unmittelbaren Eindrucke nach eher aus lauter vertikalen Punktdistanzen zusammengesetzt, die von der Mitte nach beiden Seiten abnehmen. Dagegen ist das auf der Seite stehende Quadrat gleichsam aus lauter gleichgrofsen horizontalen bzw. vertikalen Punktdistanzen aufgebaut.

Ziehe ich im Innern des auf der Spitze stehenden Quadrats Linien, welche einer Seite parallel sind (vgl. Fig. 15), so wird dadurch die Zuordnung der auf derselben Horizontalen liegenden Punkte gestört und die Figur erhält die „Gestaltqualität" des auf der Seite stehenden Quadrats. Lasse ich aber die Grenzlinien vor den anderen im Bewufstsein hervortreten, so ist wieder die gewöhnliche Zuordnung vorhanden.

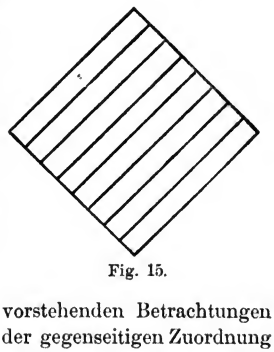


Fig. 15.

Ich weifs sehr wohl, dafs die vorstehenden Betrachtungen keineswegs genügen, um den Begriff der gegenseitigen Zuordnung von Punkten zu erschöpfen. Eine eingehendere Erörterung dieses Phänomens soll an anderer Stelle erfolgen. Für die Betrachtungen des nächsten Abschnittes genügt die Tatsache, dafs eine starke Tendenz besteht, einander zugeordnete Punkte in Gedanken durch Linien zu verbinden.

III.

§ 8. Kehren wir nun zur Betrachtung der Täuschungen zurück, die bei der Beurteilung zweier kleiner, in einer Geraden liegenden Linien auftreten, wenn sie nicht isoliert, sondern in Verbindung mit anderen Linien der Beobachtung dar-

geboten werden. Zunächst kombinieren wir mit jeder der beiden Linien eine andere, gleich lange in der Weise, dafs zwei spitze Winkel entstehen, deren Scheitelpunkte einander zugekehrt sind (vgl. Fig. 16). Jetzt scheint leicht bei einem „gedankenlosen Darüberhinwegblicken“ die untere schräge Linie erheblich oberhalb der oberen schrägen sich fortzusetzen. Der Grund ist einfach darin zu suchen, dafs bei der gewöhnlichen einheitlichen Auffassung zweier zu einem Winkel vereinter Linien die Richtung der Mittellinie (der Linie, welche den Winkel halbiert) sich leicht unserem Bewufstsein aufdrängt. Verschiedene Versuchspersonen gaben mir von selbst an, dafs sie die beiden Winkel unwillkürlich als Spitzen zweier Pfeile auffafsten und dafs sie sich dabei der Richtung dieser Pfeile unmittelbar bewufst seien. Suchen wir nun bei einer solchen Auffassung die Fortsetzung des einen Schenkels, so drängt sich uns statt dessen unwillkürlich die Richtung der Mittellinie auf, die nach oben von der gesuchten Richtung abweicht. Bei jedem genaueren Zusehen lassen wir aber den zu beurteilenden Schenkel vor dem mit ihm verbundenen hervortreten, und dann spielt die Richtung der Mittellinie keine Rolle mehr im Bewufstsein und eine Täuschung tritt nicht ein. So haben denn auch viele Personen, die gewohnt sind genau zuzusehen, die Täuschung überhaupt nicht.

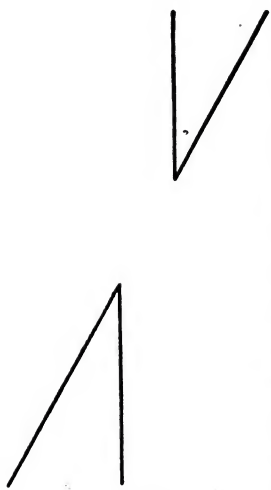


Fig. 16.

Füllen wir den Winkelraum einheitlich schwarz aus und erzeugen auf diese Weise zwei schwarze gleichschenklige Dreiecke (vgl. Fig. 17), so ist die Täuschung schon weniger leicht zu beseitigen und tritt auch bei einigen Versuchspersonen auf, die bei den Winkeln nichts davon bemerken können. Dies liegt daran, dafs die beiden gleich langen Grenzlinien jedes Dreiecks einheitlicher verknüpft sind als die Schenkel dieses Winkels und dafs wir infolgedessen weniger leicht die zu beurteilende Grenz-

linie unwillkürlich vor der anderen im Bewufstsein hervortreten

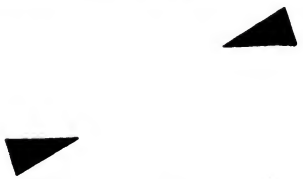


Fig. 17.

lassen. Dafs hier „die Richtung der ganzen Winkelspitze einen Einflufs auf die Schätzung der Richtung der Schenkel übt", hat schon BRENTANO richtig bemerkt (*diese Zeitschr.* **6**, S. 6 f.).

Die soeben besprochene Täuschung hat mit allen folgenden erstens den Umstand gemein, dafs „nicht die auf der Zeichnung sichtbare Linie sondern ihre gedachte Fortsetzung, die Richtung der Verlängerung der Linie abgelenkt erscheint", wie schon BLIX (*Skandinav. Archiv f. Physiol.* **13**, S. 221 f.) für einige der Täuschungen betont hat. Zweitens kommt bei ihnen allen die Ablenkung dadurch zustande, dafs eine andere Richtung im Bewufstsein eine grofse Rolle spielt und sich der Aufmerksamkeit aufzudrängen sucht.

§ 9. In Fig. 16 habe ich die beiden Schenkel, welche die Auffassung der Richtung stören, absichtlich parallel gezeichnet, um durch Verlängerung dieser Schenkel einen Übergang zu der bekannten POGGENDORFFschen Täuschung (vgl. Fig. 18) zu erhalten. Durch die Verlängerung wird erzielt, dafs nun eine Täuschung in entgegengesetztem Sinne stattfindet, da die untere schräge Linie erheblich unterhalb der oberen sich fortzusetzen scheint. Zugleich vermögen jetzt die meisten Versuchspersonen selbst bei genauerer Beobachtung nicht zu einer richtigen Anschauung zu gelangen. Verschiedene Forscher haben sich bekanntlich schon mit Erklärungsversuchen dieser Täuschung beschäftigt und selbst quantitative Untersuchungen über ihre Gröfse unter verschiedenen Umständen angestellt, aber trotz-

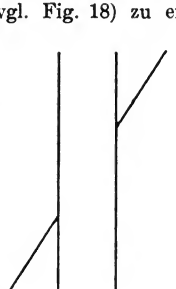


Fig. 18.

dem hat man die wichtige Tatsache übersehen, dafs es eine bestimmte Auffassung der Figur gibt, bei der man den unmittelbaren Eindruck hat, dafs die beiden Stücke der Transversalen auch wirklich in einer Geraden liegen. Man braucht nämlich wieder nur die beiden Linien willkürlich oder unwillkürlich im Bewufstsein gleichzeitig hervortreten zu lassen, so dafs sie ein einheitliches simultanes Ganzes bilden. Aufserdem können auch diejenigen Versuchspersonen, welche leicht subjektive Linien hervorzurufen vermögen, die Täuschung dadurch beseitigen, dafs sie das fehlende Stück der Transversalen durch eine subjektive Linie ergänzen. Da es demnach von der Art der Auffassung abhängt, ob wir einen richtigen oder falschen unmittelbaren Eindruck von der Richtung der beiden schrägen Linien erhalten, so haben wir einen Zusammenhang der Täuschung mit einer bestimmten Art der Auffassung anzunehmen. Wir müssen uns deshalb diese Auffassung näher ansehen, die bei den meisten Versuchspersonen sich immer zunächst unwillkürlich einzustellen pflegt. Es läfst sich nun leicht durch Selbstbeobachtung konstatieren, dafs man gewöhnlich die beiden schrägen Linien sukzessiv auffafst, indem man zuerst der unteren die Aufmerksamkeit zuwendet und dann die Fortsetzung dieser Linie nach oben sucht (seltener umgekehrt). Dabei hat man dann meistens den deutlichen Eindruck, dafs diese Fortsetzung ein wenig unterhalb der oberen schrägen Linie zu suchen sei. Es liegt nun zunächst nahe, auch hier zum Zwecke der Erklärung an eine Ablenkung der Augen zu denken, welche bei dem Versuch, die Augen in der Richtung der unteren Linie weiter zu bewegen, eintritt. Und in der Tat lassen sich Augenbewegungen in schräger Richtung bei den, die Figur auffassenden Personen leicht konstatieren, wenn man sie so setzt, dafs die Augen gut beleuchtet sind. Auch würde sich wohl ein Grund für die Abweichung der Augen nach unten angeben lassen. Da indessen die Täuschung auch dann weiter besteht, wenn die Augenbewegung gänzlich fortfällt, kann eine solche Erklärung nicht in Frage kommen. Fixiere ich z. B. fest den Punkt, in welchem die untere schräge Linie die eine Parallele schneidet, und suche mir dabei die Fortsetzung dieser Linie, so habe ich doch die Täuschung sehr stark. Und das gleiche gilt, wenn ich bei einer ganz kurz dauernden, jede Augenbewegung ausschliefsenden Exposition (z. B. 0,01 Sek.) die Figur betrachte,

vorausgesetzt dafs ich nicht auch bei einer solchen kurzen Exposition die beiden Stücke der Transversalen als ein simultanes Ganzes gleichzeitig mit der Aufmerksamkeit erfasse.[1] Es wird also bei dem Versuche, die Richtung der unteren Linie weiter zu verfolgen, eine Ablenkung stattfinden, und es liegt nahe, dies mit der in § 5 erörterten Tendenz, zugeordnete Punkte in Gedanken zu verbinden, in Zusammenhang zu bringen.

Und in der Tat lassen sich durch diese Annahme die Erscheinungen erklären, die bei einer Reihe von Variationen der Figur eintreten.

Einmal kommt hier die schon von BURMESTER (*diese Zeitschr.* **12**, S. 390) gefundene Tatsache in Betracht, dafs die Täuschung um so geringer wird, je länger die Stücke der Transversalen genommen werden. Während nämlich in dem Falle, wo die Teile der Transversalen ganz kurz gezeichnet sind, die Parallelen und die zwischen ihnen herrschende Richtung im Bewufstsein ganz dominieren, treten die Teile der Transversalen, je länger sie sind, um so mehr spontan hervor und bestimmen dadurch immer mehr die Richtung der gedachten Fortsetzung. Längere Stücke können aufserdem willkürlich leichter als ein einheitliches Ganzes vollständig herausgehoben werden, wodurch dann die Täuschung ganz zum Verschwinden gebracht wird.

Sodann hat BURMESTER noch weiter gefunden, dafs die Täuschung um so gröfser wird, je spitzer der Winkel ist, unter dem die Transversale die Parallelen schneidet. Auch diese Tatsache ist sofort verständlich, da die in Gedanken zu konstruierende Fortsetzung um so länger wird, je spitzer der Winkel ist. Der gleiche Gesichtspunkt kommt auch zur Erklärung der Tatsache in Betracht, dafs die Täuschung um so gröfser, je breiter der Zwischenraum zwischen den Parallelen.

Ferner läfst sich auch die Zunahme der Täuschung bei der DELBOEUFschen Modifikation (Fig. 19) der POGGENDORFFschen Figur leicht erklären. Bei dieser ist das obere Stück der Transversalen um seinen Schnittpunkt mit der Parallelen schräg nach unten gedreht. Hier fällt die Direktive weg, die sonst das obere Stück der Transversalen vom indirekten Sehen aus beim Suchen nach der Fortsetzung erteilt, da der Schnittpunkt im indirekten Sehen

[1] Bei einer Exposition von 0,01 Sek. müssen die Linien der Figur dicker gezeichnet werden, da sie sonst nicht erkannt werden.

nicht erkennbar ist. Wird er jedoch durch eine kleine schwarze Kreisfläche bezeichnet, so ist sofort die Täuschung geringer. Aufserdem kommt aber wohl bei dieser Delboeufschen Modifikation der Figur noch ein anderer Faktor in Betracht, der im nächsten Paragraphen erörtert werden soll.

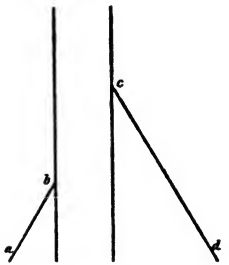


Fig. 19.

Besonders scheint mir aber für die Richtigkeit meiner Erklärung die Tatsache zu sprechen, dafs die Täuschung auch dann auftritt, wenn man die Parallelen fortläfst und an ihre Stelle ein anderes geometrisches Gebilde setzt, welches mit den Parallelen nur das Phänomen der gegenseitigen Zuordnung von Punkten gemein hat, wie z. B. die beiden Kreisbogen in Fig. 20.

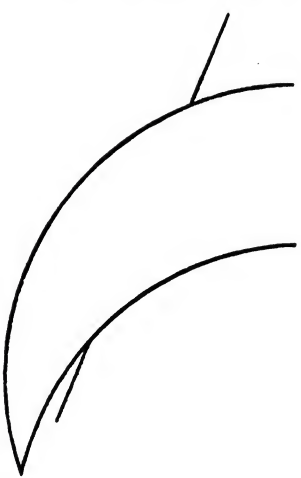


Fig. 20.

Nun will ich aber keineswegs behaupten, dafs die Zu- oder Abnahme der Täuschung bei allen Variationen der Figur ausschliefslich mit der gegenseitigen Zuordnung von Punkten zu-

sammenhinge. So haben wir ja auch schon oben gesehen, dafs die Täuschung ganz verschwindet, sobald die beiden Teile der Transversalen als einheitliches simultanes Ganzes aufgefafst werden. Infolgedessen müssen nun auch alle Bedingungen, welche die simultane einheitliche Auffassung begünstigen, zugleich bewirken, dafs die Täuschung leichter aufhört. Das ist in der Tat auch der Fall.

So kann man z. B. einmal die einheitliche simultane Auffassung und damit die Beseitigung der Täuchung leichter erzielen, wenn die Teile der Transversalen dicker gezeichnet

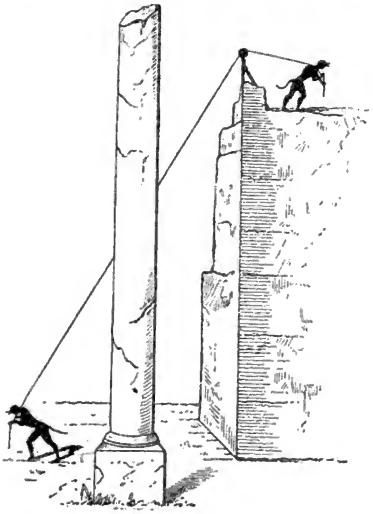


Fig. 21.

werden als die parallelen Linien. Zweitens gehören hierher einige Beobachtungen von Filehne (*Zeitschr. f. Psychol.* **17**) über das Verschwinden der Täuschung unter bestimmten Umständen. Wenn er z. B. (vgl. Fig. 21) aus den beiden Parallelen eine Säule macht und aus der Transversalen ein hinter der Säule her gezogenes Seil, an welchem zwei Männer ziehen, so ist dadurch natürlich eine starke Tendenz zur einheitlichen Auffassung gegeben. Die Tendenz ist jedoch nicht so stark, dafs die beiden

Teile des Seiles immer und von allen Versuchspersonen unwillkürlich als ein einheitliches simultanes Ganzes aufgefafst würden, vielmehr kommt es auch hier bei vielen Versuchspersonen zu einer sukzessiven Auffassung des Seiles und dann bleibt die Täuschung bestehen.

Drittens hört die Täuschung leicht auf, wenn die Fig. 18 so gedreht wird, dafs die Transversale horizontal oder vertikal zu liegen kommt. Denn auch in diesen Fällen tritt die Transversale leichter als simultanes Ganzes hervor, weil allgemein horizontale und vertikale Linien eine Tendenz haben vor schrägen Linien hervorzutreten. Es ist indessen dies nicht der einzige hier wirkende Faktor, vielmehr ist noch zu berücksichtigen, dafs nach § 3 zwei kleine in einer Geraden liegende Linien allgemein leichter durch eine subjektive Linie verbunden werden, wenn die Gerade horizontal oder vertikal, als wenn sie schräg gerichtet ist.

Aufserdem dürfte noch der eine oder andere Faktor beim Zustandekommen der Poggendorffschen Täuschung im Spiele sein. So finden wir in Fig. 22 die gleiche Richtungstäuschung, wenn auch in erheblich geringerem Mafse, obwohl hier von einer Zuordnung von Punkten nicht die Rede sein kann. Mit Sicherheit vermag ich den hier wirkenden Faktor noch nicht aufzuzeigen und unterlasse ich es daher, näher auf diesen Punkt einzugehen.

Fig. 22.

§ 10. Das Hervortreten einer anderen Richtung als der beabsichtigten wird endlich auch die Ursache für eine letzte Gruppe von Richtungstäuschungen sein.

Fig. 23 zeigt eine vertikale Linie (ss_1) und zwei auf sie zuführende schräge (aa_1 und bb_1). Betrachte ich hier zunächst die Linie aa_1, so wird es mir viel schwerer ihre Fortsetzung bis zur Vertikalen in Gedanken zu verfolgen als etwa vom Punkte a aus ein Loth auf ss_1 zu fällen. Und wenn ich nicht das Loth wirklich in Gedanken ziehe, so drängt sich doch die entsprechende Distanz leicht spontan auf. Mit diesem Auffallen des nächsten Weges zur Linie ss_1 wird es zusammenhängen, dafs viele Versuchspersonen den Punkt, in dem die Fortsetzung von aa_1 die Vertikale schneidet, zu tief angeben. Und ebenso wird dann auch die früher in § 4 (Fig. 5) erörterte Täuschung hiermit zusammenhängen.

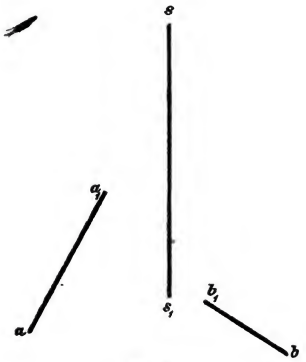


Fig. 23.

Betrachten wir zweitens in Fig. 24 die Linie $b b_1$, so tritt leicht eine subjektive Verbindungslinie $b_1 s_1$ auf, während wieder die eigentliche Fortsetzung von $b b_1$ schwerer zu finden ist. Auf dieser Neigung, naheliegende Endpunkte von Linien zu verbinden, wird endlich die bekannte Richtungstäuschung in Fig. 25 zurückzuführen sein.

Fig. 24.

(Eingegangen am 12. Mai 1904.)

(Aus der physikalischen Abteilung des physiologischen Instituts der Universität Berlin.)

Über Fixation im Dämmerungssehen.

Von

Richard Simon in Berlin.

Die Tatsache, dafs lichtschwache Punkte nicht zentral, sondern mit einem parafovealen Netzhautpunkt fixiert werden, ist seit langem bekannt und durch die neueren Untersuchungen über Stäbchen- und Zapfensehen unserem Verständnis nähergerückt worden. Genauere Bestimmungen über die Stellung des Auges im Dämmerungssehen scheinen dagegen noch nicht vorzuliegen. Zwar hat Christine Ladd-Franklin[1] gefunden, dafs von einer Anzahl durch Leuchtfarbe hergestellter Lichtpunkte, die in einem völlig dunklen Raume ganz hell erschienen, immer einer unsichtbar war, und dafs die Lage des verschwundenen Punktes zu dem jeweils „fixierten" bei verschiedenen Personen verschieden war, sowohl nach Richtung wie nach Gröfse des Abstandes. Aber auch hier fehlen nähere Angaben über die Lage der beiden Punkte zueinander und vor allem darüber, ob sie bei derselben Person zu verschiedenen Zeiten dieselbe oder eine wechselnde war. Auf Herrn Prof. Nagels Veranlassung ging ich an eine Prüfung dieser Frage, bei der zu untersuchen war, ob im Dämmerungssehen stets derselbe Punkt eingestellt wird, also gewissermafsen eine vikariierende Macula sich ausbildet, oder ob zu verschiedenen Zeiten verschiedene Netzhautpunkte zur Fixation benutzt werden, wovon deren Wahl eventuell

[1] A. König. Über den menschlichen Sehpurpur und seine Bedeutung für das Sehen. Sitzungsber. der Kgl. preufs. Akademie der Wissenschaften. 1894, XXX, S. 589. Auch: Gesammelte Abhandlungen, S. 353.

abhängt, schliefslich, ob vielleicht überhaupt ein ruhiges Fixieren gar nicht stattfindet, sondern nystagmusartige Bewegungen auftreten.

Die meisten Untersuchungen wurden an einem der MADDOX-schen Sehkammer[1] nachgebildeten Apparat angestellt. An einem innen geschwärzten Kasten fehlte die eine Wand. Vor dieser Öffnung befand sich, durch ein Beifsbrett fixiert, der Kopf des Beobachters, von dem alles seitliche Licht durch ein Tuch abgehalten wurde. In der gegenüberliegenden Wand des Kastens befanden sich drei Öffnungen, deren mittelste, die zur Fixation benutzt wurde, feststand. Die beiden seitlichen, von denen infolge Anbringung einer Scheidewand die rechte nur dem rechten, die linke dem linken Auge sichtbar war, waren nach Höhe und Breite verschieblich und dienten zur Bestimmung der Grenzen des blinden Flecks. Aus der veränderten Lage desselben im Dämmerungssehen im Vergleich zur Helladaptation ergab sich mit Leichtigkeit die Stellung des Auges. Die Beleuchtung der Öffnungen liefs sich in weiten Grenzen abstufen und für die Fovea über-, resp. unterschwellig machen.

Die monokulare Prüfung ergab nun folgendes. War die Fixationsöffnung so wenig beleuchtet, dafs sie foveal unsichtbar war, so konnte ich sie — nach genügender Adaptation — durch Einstellung irgendeiner peripheren Netzhautstelle mittels willkürlicher Drehung des Auges nach den verschiedensten Richtungen zur Perzeption bringen. Das Objekt zeigte dabei natürlich keine Scheinbewegung, da das Hinüberwandern des Bildes auf periphere Teile der Netzhaut durch die Empfindung der Augenbewegung kompensiert wurde. Auch hatte ich dabei nicht das Gefühl der „Fixation", so wenig wie bei peripherer Betrachtung eines Gegenstandes mit dem Hellauge. Dieses Gefühl der Fixation trat nur dann auf, wenn das Auge unwillkürlich eine Lage einnahm, die das Bild auf eine für den schwachen Reiz empfindliche Netzhautstelle brachte. Über die tatsächliche Stellung des Auges war ich dabei gänzlich im unklaren. Erst der Nachweis des blinden Flecks gab Aufschlufs über die Richtung des Abweichens, die, wie zahlreiche Versuche immer wieder ergaben, für jedes Auge im grofsen ganzen stets dieselbe, für

[1] E. MADDOX. Die Motilitätsstörungen des Auges. Deutsch von Dr. W. ASHER. Leipzig 1902, S. 274.

beide Augen aber voneinander verschieden war, und zwar wich das rechte Auge nach aufsen und etwas mehr oder weniger oben ab, fixierte also mit einer aufsen oben von der Fovea gelegenen Netzhautstelle, während das linke Auge fast gerade in die Höhe ging, nur minimal nach rechts oder links abweichend, d. h. mit einer fast direkt oberhalb der Fovea gelegenen Stelle fixierte. Eine andere, weiter unten beschriebene Untersuchungsmethode bestätigte dieses Ergebnis. Wodurch diese Verschiedenheit bedingt ist, wovon die Richtung der Abweichung überhaupt abhängt, vermag ich nicht mit Sicherheit zu sagen. Da ich an einer Schwäche des rechten Rectus superior und, vielleicht als Folge davon, an linksseitiger Hyperphorie leide, liegt der Gedanke nahe, dafs gewisse Eigenschaften des Augenmuskelsystems auf die Stellung des Auges beim Dämmerungssehen von Einflufs sind.

Eine vikariierende Macula, d. h. eine dauernd bevorzugte Stelle für das Fixieren im Dämmerungssehen, bildet sich nicht aus. Umstände, die beständig wechseln, sind vielmehr von Einflufs auf den Grad der Ablenkung des Auges. Hierher gehört der Adaptationszustand. Während beim ersten Auftauchen des Objektes die Abweichung von der Gesichtslinie ziemlich beträchtlich ist, nimmt sie schon nach kurzer Adaptation bedeutend ab, um mit dem weiteren Fortschreiten derselben noch geringer zu werden. So war bei einer gewissen foveal unterschwelligen Helligkeit des Fixierzeichens die Abweichung nach ca. 10 Minuten Adaptation ungefähr noch 2°, nach weiteren 10 Minuten ungefähr $1^1/_2$°, am Ende der ersten Stunde nur noch ca. 1°. Den gleichen Einflufs wie die zunehmende Adaptation hat — bei gleichem Adaptationszustand — gröfsere, dabei aber für die Fovea immer noch unterschwellige Helligkeit des Objektes. Betrug bei einem bestimmten Adaptationszustand bei recht schwacher Beleuchtung die Abweichung z. B. $2^1/_2$°, so ging sie bei etwas stärkerer auf $1^1/_2$° zurück, um bei Herabsetzung der Beleuchtung wieder zu wachsen usw. Es gibt dabei wohl das eine Mal die gröfsere Empfindlichkeit weiter peripher gelegener, das andere Mal die bessere Sehschärfe der mehr zentral gelegenen Teile der Netzhaut den Ausschlag.

Es war noch die Frage zu beantworten, ob beim Dämmerungssehen ruhige Fixation möglich ist oder nystagmusartiges Zittern eintritt. Letzteres liefs sich schon mit der bisher be-

nutzten Methode ausschliefsen. Geeigneter aber erwies sich ein anderes Vorgehen. Erzeugte man nach genügender Dunkeladaptation durch zwei gekreuzt stehende Glühlampen mit geradem Kohlenfaden ein kreuzförmiges, genau zentral liegendes Nachbild, so war aus der gegenseitigen Lage des Objektes und des Nachbildes in dem sonst dunkeln Gesichtsfeld die Stellung des Auges leicht zu bestimmen. Um ein genau zentral liegendes Nachbild zu erhalten, mufste die Fovea natürlich genau auf den Schnittpunkt der Glühfäden eingestellt werden, was leicht gelang, wenn man die Fäden erst schwach, aber doch foveal überschwellig, anglühte, dann plötzlich für einige Sekunden zum hellsten Leuchten brachte. Dafs die Mitte des Nachbildes wirklich mit der Fovea zusammenfiel, war leicht nachzuweisen. Erschien der schwach belichtete nur extrafoveal sichtbare Punkt zunächst entfernt von der Mitte des Nachbildes und erhellte man ihn dann plötzlich so stark, dafs er foveal gut sichtbar wurde, so stellte sich das Auge sofort in die gewohnte Fixationslage, Objekt und Schnittpunkt des kreuzförmigen Nachbildes fielen aufeinander. Diese Methode ist viel leichter und für die meisten Bestimmungen auch sicherer als die Untersuchung mit Hilfe des blinden Flecks.

Es zeigte sich auch hierbei die gleiche Verschiedenheit in der Stellung beider Augen im Dämmerungssehen, die ich schon vorher konstatiert hatte. Das Nachbild des rechten Auges stand stets nach aufsen und mehr oder weniger oben vom Objekt, das des linken Auges direkt nach oben, bisweilen auch noch eine Spur nach links oder rechts. Eine nicht so starke, aber doch deutliche und bei allen Untersuchungen in gleicher Weise auftretende Verschiedenheit fand sich auch bei Herrn Professor Nagel.

Einen echten Nystagmus oder eine auch nur entfernt daran erinnernde Bewegung des Bildes konnten wir, wie gesagt, auch mit dieser Versuchsanordnung mit Sicherheit ausschliefsen.

Dagegen machte sich eine doppelte Ortsveränderung des Bildes bemerklich. Die eine ist leicht verständlich. Nach Hervorrufung des Nachbildes sieht man zunächst von dem Lichtpunkt nichts. Aber bald tritt er wieder auf an einer von der Fovea ziemlich weit entfernten Stelle, um nach kurzer Zeit wieder näher an diese heranzurücken. So bemerkte bei einigen Versuchen Herr Prof. Nagel das erste Auftauchen des Punktes ca.

10° von der Fovea entfernt. Nach kurzer Beobachtung waren es nur noch ca. 3°. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dafs das Auge infolge der Blendung erst gar nichts sieht, bei Nachlafs der Adaptationsstörung zunächst mit einer für schwache Lichtreize empfindlicheren, d. h. von der Fovea etwas weiter abliegenden Stelle, noch später, bei vollkommener Wiederherstellung der Adaptation, mit einer möglichst zentral gelegenen.

Die zweite, viel schwieriger zu deutende Ortsveränderung besteht in einem Schwanken des leuchtenden Punktes, das nach einiger Zeit der Beobachtung auftritt, bei verschiedenen Personen scheinbar in verschiedener Stärke, was möglicherweise von der gröfseren oder geringeren Übung in der Fixation eines foveal unterschwelligen Lichtpunktes abhängt. Dieses Schwanken des Bildes kann bedingt sein durch Bewegungen des Auges. Schon dem Hellauge ist es äufserst schwer, einen kleinen Punkt auf gleichmäfsigem Grund dauernd festzuhalten. Die bald eintretende Ermüdung der Muskeln macht sich in leichten Exkursionen des Auges bemerklich, die aber nicht im geringsten nystagmusartigen Charakter haben, so wenig wie das im Dämmerungssehen beobachtete Schwanken, welches natürlich weit leichter auftreten mufs, da hier nicht ein Punkt deutlichsten Sehens, sondern zahlreiche ungefähr gleichfunktionierende Netzhautstellen vorhanden sind.

Ebensogut ist es aber auch möglich, dafs es sich nur um eine sog. autokinetische Empfindung handelt, die von Schweizer[1] allerdings ebenfalls durch unwillkürliche Augenbewegungen erklärt, von Exner[2] aber als eine Täuschung bei ruhendem Blick aufgefafst wurde. Mit dieser Auffassung ist es aber schon schwer vereinbar, dafs Leuchtpunkt und Nachbild fast stets verschiedene, d. h. bald sich einander nähernde, dann wieder fliehende Richtung hatten. Ganz unmöglich ist sie für folgende

[1] Sigm. Exner. Über autokinetische Empfindungen. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. der Sinnesorg.* 12, 326.

[2] l. c. S. 329. „Kleine oder lichtschwache Objekte, auf der Netzhaut abgebildet, geben unvollkommene Lokaleindrücke so, als würden auch die dem Bilde benachbarten Stellen der Retina von ihnen affiziert werden (Aktionskreis eines Netzhauteindrucks). Wird ein solches Bild durch längere Zeit auf dem Orte des deutlichsten Sehens festgehalten, so zeigt sich diese Fernwirkung, indem es den Eindruck erweckt, als würde es sukzessive an verschiedene Orte dieser Nachbarschaft hinwandern, so dafs man glaubt, das Objekt mache schwankende Bewegungen (Punktschwanken)."

Beobachtung bei Benutzung der ersten Methode. Ich stellte den seitlichen verschieblichen Punkt so, daſs er gerade am medialen Rand des blinden Flecks verschwand. Fing nun der Fixationspunkt an, leichte Schwankungen zu machen, so tauchte, wenn sie nicht gerade vertikal, sondern in seitlicher Richtung erfolgten, der laterale Punkt bisweilen auf, um dann wieder zu verschwinden, was sich unmöglich anders als durch leichte Bewegungen des Auges erklären läſst. Erfolgen nun diese Augenbewegungen unabsichtlich und ohne zum Bewuſstsein zu gelangen, so muſs sich die Verschiebung des Bildes auf der Netzhaut als eine Bewegung des Objektes geltend machen. Wie leicht solche nicht zur Perzeption gelangenden Augenbewegungen eintreten, davon kann man sich auch sehr schön überzeugen, wenn man den Leuchtpunkt in der Fovea zum Verschwinden bringt und sich bemüht, diese Augenstellung festzuhalten. Von Zeit zu Zeit, ohne daſs man sonst merkt, daſs sich das Auge verschoben hat, tritt der Punkt wieder ins Gesichtsfeld ein, um dann durch eine intendierte und also auch zum Bewuſstsein gelangende Bewegung wieder zu verschwinden. Die Behauptung Exners[1], daſs „das erste, was bei solchen Beobachtungen auffällt, die Leichtigkeit ist, mit der die Fixation festgehalten wird", scheint mir keineswegs bewiesen und nicht zutreffend zu sein.

Mit obiger Auffassung läſst sich sehr gut in Übereinstimmung bringen, daſs die autokinetische Empfindung um so lebhafter wird, je lichtschwächer der Punkt ist, was Exner[2] allerdings auch für seine Ansicht verwerten zu können glaubt. Und ferner die Beobachtung, daſs kleine willkürliche Blickbewegungen die Erscheinung sofort zum Verschwinden bringen[3], da sich hierbei Verschiebung des Bildes und die entgegengesetzte, zum Bewuſstsein gelangende Verschiebung des Auges kompensieren.

Eine einzige Beobachtung Exners läſst sich durch die Annahme von Augenbewegungen nicht erklären. Auf weiſsem Grund war ein dunkler Fleck, der zentral einen Lichtpunkt hatte. Dieser wie der dunkle Fleck zeigten Scheinbewegung, aber nicht gleichsinnig, wie zu erwarten war, wenn sie von Augenbewegungen herrühren sollte. Ich konnte den Versuch in dieser Form nicht nachprüfen. Eine ähnliche Anordnung ergab

[1] l. c. S. 318.
[2] l. c. S. 329.
[3] l. c. S. 328.

mir nicht das gleiche Resultat. In dem oben erwähnten Kasten wurde in dem sonst absolut dunklen Gesichtsfeld die zentrale Fixationsöffnung etwas gröfser genommen und in der Mitte ein kleiner hellerer Punkt angebracht. Eine solche etwas gröfsere Fläche zeigte nun schon an und für sich viel geringeres Schwanken als die kleineren Punkte, noch geringer und seltener, wie mir vorkam, wenn sie den helleren zentralen Fleck aufwies. Konnte ich aber in diesem Fall einmal ein wenig Bewegung wahrnehmen, so war sie für die gröfsere Fläche und ihr helleres Zentrum genau dieselbe.

Ohne daher die Erklärung Exners für die autokinetischen Empfindungen ganz von der Hand weisen zu können, glaube ich doch, dafs auch Augenbewegungen dabei eine Rolle spielen und bei den oben mitgeteilten Beobachtungen allein in Betracht kommen. Da, wie gesagt, auch bei foveal überschwelligen Punkten eine dauernde ruhige Fixation mir nicht möglich erscheint, sie vielmehr bald von einzelnen Augenbewegungen unterbrochen wird, würde es sich im Dämmerungssehen nur um eine wohl zu verstehende Steigerung handeln.[1]

Die monokulare Prüfung hatte ergeben, dafs sich bei mir die Augen im Dämmerungssehen in untereinander verschiedener Weise einstellten, d. h. mit nicht identischen Netzhautstellen fixierten. Da, wie Nagel[2] gezeigt hat, auch bei Dunkeladaptation und foveal unterschwelligen Objekten stereoskopisches Sehen vorhanden ist, mufste ein entsprechend modifizierender Einflufs des Binokularsehens erwartet werden. Die linksseitige Hyperphorie machte sich allerdings bei mir störend gelten. Denn beim Betrachten so schwach leuchtender Objekte tritt meist sofort Doppelsehen mit gekreuzten und höhendistanten Bildern auf. Während ich aber den Seitenabstand durch willkürliche Anspannung der Konvergenz mit Leichtigkeit ausgleichen kann, ist mir dies bei dem Höhenabstand absolut unmöglich. Zum Ausgleich mufs ich ein Prisma von 3°, Basis oben, vor das rechte Auge halten. Tat ich das nun bei obigen Versuchen, so glich sich der Seitenabstand meist sofort aus, d. h. die Augen stellten sich für identische

[1] Vgl. auch: W. A. Nagel: Über das Aubertsche Phänomen und verwandte Täuschungen. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* 16, S. 396, Anm.

[2] Stereoskopie und Tiefenwahrnehmung im Dämmerungssehen. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* 27, S. 264.

Netzhautstellen ein. Und die Lage des blinden Flecks ergab tatsächlich, dafs das rechte Auge auch hierbei nach aufsen, d. h. rechts, abgewichen war, das linke dagegen aus seiner reinen Höhenabweichung sich entfernt und entsprechend der Aufsenstellung des rechten Auges nach innen, d. h. ebenfalls nach rechts, gegangen war.

Die Abweichung des Auges beim Betrachten kleiner, schwach leuchtender, foveal nicht sichtbarer Punkte im sonst unbeleuchteten Raume hängt also ab

1. bezüglich der Richtung von einem noch nicht ganz sicher zu bestimmenden Faktor, wahrscheinlich gewissen Verhältnissen des Augenmuskelsystems;

2. bezüglich der Gröfse der Ablenkung von der Helligkeit des Objekts, resp. der Höhe der Adaptation.

Echter Nystagmus ist nicht vorhanden; dagegen tritt leicht ein gewisses Schwanken des fixierten Objektes ein, welches mit gröfster Wahrscheinlichkeit von leichten unwillkürlichen Augenbewegungen abhängt, die darauf zurückzuführen sind, dafs eine ruhige Fixation mit parafovealen Netzhautpunkten dauernd weitaus schwerer festzuhalten ist, als bei fovealer Fixation.

Modifizierend auf die Augenstellung wirkt schliefslich beim binokularen Sehen das Bestreben, einfach zu sehen, also identische Netzhautpunkte einzustellen.

(Eingegangen am 19. Mai 1904.)

V

Zur Kenntnis des zentralen Sehaktes.[1]

Von

Sigm. Exner.

Professor der Physiologie an der Universität Wien.

Soweit es sich in der Psychologie nicht um die deskriptive Darstellung und die Klassifikation von subjektiv beobachteten und bei anderen Menschen in analoger Weise vorausgesetzten seelischen Erscheinungen handelt, sondern, wenn es gilt, zu einem Verständnisse dieser Erscheinungen zu gelangen, sind die Fortschritte in diesem Gebiete auf das engste verknüpft mit den Fortschritten in der Erkenntnis der Vorgänge, welche sich in der Gehirnrinde abspielen.

So mag es auch für die Psychologen von Fach nicht ohne Interesse sein, wenn ich hier einen psychischen Akt, jenen den wir mit dem Worte „Sehen" zu bezeichnen pflegen, von dem genannten Standpunkte aus zu beleuchten suche. Veranlassung hierzu bieten die neuen wertvollen Entdeckungen Hitzigs[2] und eine Reihe von sich an diese anschliefsenden Versuchsergebnissen, die Shinkichi Imamura aus Tokyo[3] in dem unter meiner Leitung stehenden physiologischen Institute zu Wien jüngst gewonnen hat; die Resultate dieser beiden Forscher scheinen mir eine wesentliche Erweiterung des Bildes zu gestatten, das wir uns von den kortikalen Vorgängen des Sehaktes zu entwerfen ver-

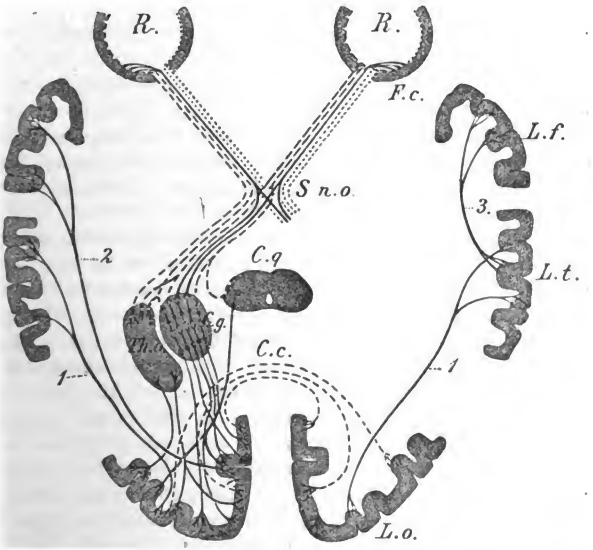
[1] Teilweise aus einem am 13. Mai 1904 in der philosophischen Gesellschaft zu Wien gehaltenem Vortrage.

[2] Über das kortikale Sehen des Hundes. *Archiv f. Psychiatrie und Nervenkrankheiten* **33**, und Alte und neue Untersuchungen über das Gehirn, ebenda Bd. 37.

[3] Über die kortikalen Störungen des Sehaktes und die Bedeutung des Balkens. *Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie* **100**.

mögen, und das ich, wenigstens in seinen Grundzügen, vorzuführen versuchen will.

Ich darf wohl als bekannt voraussetzen, daſs, wie man seit langem weiſs, der Hinterhauptslappen mit dem bewuſsten Sehen in inniger Beziehung steht. Es ist ein groſses Verdienst H. Munks, festgelegt zu haben, daſs dabei jedes Auge mit beiden Tractus optici und dadurch mit beiden Hirnhälften verbunden ist (s. das beigegebene Schema), und zwar derart, daſs die beiden



Schema des Verlaufes der Opticusfasern und ihrer zentralen Verbindungen *R. R.* Retina. *F. c.* Fovea centralis. Die Fasern derselben sind ausgezogen; die der beiden rechten Netzhauthälften punktiert; die der linken gestrichelt. *S. n. o.* Schiasma nervorum opticorum. *C. q.* Corpus quadrigeminum. *C. g.* Corp. geniculatum ext. *Th. o.* Thalamus opticus. *C. c.* Corpus callosum. *L. fr.* Lobulus frontalis. *L. t.* Lobulus temporalis. *L. o.* Lobulus occipitalis. *1, 2, 3* die diese Rindenteile verbindenden Faserzüge.

linken Netzhauthälften wesentlich mit dem linken, die beiden rechten Netzhauthälften mit dem rechten Occipitallappen ver-

knüpft sind. Seither ist durch die Untersuchungen besonders von Monakow [1] und von Bernheimer [2] weiter erkannt worden, dafs die Stelle des deutlichsten Sehens eine Ausnahme bildet, indem sie durch Leitungsbahnen mit beiden Hirnhälften verbunden ist. (Im Schema die ausgezogenen Bahnen.) Dieser Fund erklärt die physiologisch und pathologisch festgestellte Tatsache, dafs nach Zerstörung eines Hinterhauptlappens das Sehen mittels der beiden gleichseitigen Netzhauthälften geschädigt, aber die Grenze dieser Schädigung nicht durch die Mitte des „gelben Fleckes" geht, sondern demselben gleichsam ausweicht. Auch mufste auf Grund neuerer Hirnforschung die Vorstellung fallen gelassen werden, dafs die Sehnervenfasern, nachdem sie die Semidecussation und die Tractus opticus passiert haben, wenigstens teilweise direkt in die Hirnrinde dringen; man glaubt heute, dafs alle Fasern zuerst eine gangliöse Station durchsetzen, ein Teil den Sehhügel, ein Teil den äufseren Kniehöcker und ein Teil den vorderen Zweihügel. Erst von hier aus gehen dann die Erregungen der Rinde zu.

Wenn ich eben sagte, dafs nach Verletzung des Hinterhauptlappens Schädigungen im Sehen auftreten, so ist damit verschiedenes gemeint, je nach der Stellung des kranken Individuums in der Tierreihe. Die Hirnrinde spielt eine um so wichtigere Rolle, je höher das Tier steht. Dieser allgemeine Lehrsatz äufsert sich beim Sehakt in dem Grade der Schädigung desselben nach Zerstörung der betreffenden Anteile der Hirnrinde. Da wir uns bei der notwendigen Beschränkung des Stoffes nur mit dem Hunde und dem Menschen befassen wollen, so genügt es zu erwähnen, dafs einseitige Zerstörungen der betreffenden Rindenanteile beim Menschen Hemianopsie der gleichseitigen Netzhauthälften bewirkt, d. h. Unfähigkeit, das zu sehen, was sich in der entgegengesetzten Hälfte des Gesichtsfeldes befindet, mit Ausnahme jener Objekte, die fixiert werden, und deren nächster Umgebung. Beim Hunde scheint diese Hemianopsie nur dann aufzutreten, wenn die Rinde des Hinterhauptlappens in so grofser Ausdehnung zerstört ist, dafs alle einstrahlenden Sehfasern durchtrennt worden sind. Das Tier verhält sich dann ähnlich, als wäre der Tractus opticus vernichtet. Man wird wohl auch beim Hunde nicht von einer ganz vollkommenen Hemianopsie

[1] Vgl. Ergebnisse der Physiologie, 1. Jahrg., 2. Abt., S. 657 ff.
[2] Vgl. Wiener klin. Wochenschr. 1900, Nr. 42.

sprechen können, da GOLTZ bei Hunden, deren gesamtes Grofshirn entfernt oder funktionsunfähig gemacht worden war, immer noch Reaktionen auf Netzhautbilder beobachtet hat, die sogar den Charakter einer gewissen Zweckmäfsigkeit besafsen. Es wurden augenscheinlich jene Bewegungen, die wir instinktive zu nennen pflegen, unter Vermittlung der subcortikalen Zentren, besonders des Sehhügels auf jene Netzhautreize noch ausgelöst. Wir wollen deshalb bei diesen Tieren lieber von einer Hemiamblyopie sprechen, d. h. einer Herabsetzung des Sehens für die betreffende Hälfte des Gesichtsfeldes. Auch diese Hemiamblyopie betrifft nicht die Stelle des deutlichsten Sehens. Sie pflegt im Laufe von Tagen oder Wochen nach der Operation sich zu bessern und ganz zu verschwinden.

Dabei ist es eine sehr merkwürdige Erscheinung, dafs diese Sehstörungen beim Hunde untereinander recht ähnlich sind, ob man das eine oder ein anderes Stück aus dem Rindenfelde des Gesichtssinnes, d. i. dem Occipitallappen in ziemlich weiter Ausdehnung entfernt hat. Immer gewahrt man, dafs das Tier die Objekte jener Seite nicht bemerkt, sie ignoriert, was soweit gehen kann, dafs es an Tischfüfse anstöfst u. dgl., was ihm nach der anderen Seite nie widerfährt. Ich pflege seit vielen Jahren diese Hemiamblyopie in meiner Vorlesung in folgender Weise zu zeigen. Auf den Katheder wird eine geradlinige Reihe von Wurstscheiben gelegt. Dann wird der Hund so auf den Katheder gehoben, dafs er eines der mittleren Stücke gerade vor sich hat. Ist er z. B. am rechten Hinterhauptslappen operiert, so fafst er nach diesem Stücke und dann sofort nach den rechts davon liegenden, die er der Reihe nach aufzunehmen pflegt. Die links liegenden Stücke bemerkt er erst, wenn er etwa, nachdem er mit der rechten Hälfte der Reihe fertig ist, nach weiteren Stücken suchend, Kopf oder Körper so wendet, dafs ihm nun die linke Hälfte der Reihe in die rechte Hälfte seines Sehfeldes zu liegen kommt. (Im Laboratorium hat sich für diese Art der Sehprüfung der Name „Wurstperimetrie" eingebürgert.)

Schon vor 18 Jahren haben PANETH und ich[1], angeregt durch die in dieser Richtung hervorgetretenen Meinungsverschiedenheiten unter den Hirnforschern, zeigen können, dafs wesentlich dieselbe Art von Sehstörungen beim Hunde auch

[1] *Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie* 40. 1886.

dann aufzutreten pflegt, wenn die Zerstörung eines Stückes der Gehirnrinde nicht den Hinterhauptslappen trifft, sondern wenn sie in der sogenannten motorischen Region des Stirnhirns angebracht wird. Man hat gezweifelt, ob diese Beobachtung in der Funktionsweise der Gehirnrinde begründet ist, indem die Vermutung aufgestellt wurde, dafs die Verletzung trotz der Entfernung doch durch Entzündung u. dgl. auf den Hinterhauptslappen eingewirkt habe, eine Vermutung, die bei der Art der Versuche nicht berechtigt erschien, und in neuerer Zeit durch mühsame und zahlreiche Versuche von Hitzig als unhaltbar erwiesen wurde.

So standen die Dinge, als im Jahre 1900 E. Hitzig folgende merkwürdige Tatsache publizierte: wenn man einem Hunde einen Teil der Sehsphäre weggenommen und gewartet hatte, bis die aufgetretene Hemiamblyopie wieder verschwunden war, dann in einer neuen Operation die motorische Region entfernte, so trat nun keine neuerliche Hemiamblyopie ein. Aber auch wenn in der ersten Operation der Gyrus sigmoideus (das ist der gröfste Teil der motorischen Region) entfernt, und abgewartet worden war, bis sich die Sehstörungen verloren hatten, trat nach Entfernung von Anteilen der Sehsphäre nicht neuerdings Hemiamblyopie auf. Die Exstirpation des motorischen Rindenfeldes hatte das Tier anscheinend immun gegen die Hemiamblyopie gemacht, welche, dieser Rindenhälfte entsprechend, nach Läsion der Sehsphäre zu erwarten war. Und noch mehr. In einer weiteren Versuchsreihe, in der Hitzig, wie dies ähnlich früher schon Luciani und Sepilli sowie Loeb getan hatten, der Operation einer Hemisphäre nach dem Schwinden der Sehsymptome eine Operation der anderen Hemisphäre hatte folgen lassen, fand er, dafs die der ersten Operation (im Gebiete der Sehsphäre) entsprechende Hemiamblyopie nach der zweiten (im selben Gebiete gesetzten) wieder auflebte, ja dafs sie sehr bedeutend sein kann, und unter Umständen einen höheren Grad erreichte, als die durch die zweite Operation unmittelbar bedingte Sehstörung.

Das waren ebenso merkwürdige wie rätselhafte Tatsachen, die zur Nachprüfung drängten. H. Munk, dessen Anschauungen in mancher Beziehung von jenen Hitzigs differieren, war meines Wissens der erste, der diese Nachprüfung vornahm. Er verwarf auf Grund derselben die Hitzigschen Sätze. Imamura aber bestätigte nach eingehenden und sorgfältigen Experimenten die-

selben, und hält das gegenteilige Resultat Munks dadurch für bedingt, dafs er bei seinen Versuchen die Sehsphäre nicht nur geschädigt, sondern gänzlich vernichtet habe. Es leuchtet ja ein, dafs, wenn diese auf einer Seite gänzlich zerstört ist, dann eine dauernde Hemiamblyopie vorhanden sein müsse, von welchem Effekte er sich auch experimentell überzeugte. Es ist so, als wäre die Sehstrahlung dieser Seite in ihrem Verlaufe durchtrennt; denn ob diese Fasern nahe den primären Optikuszentren oder erst bei ihrer Einstrahlung in die Rinde zerstört wurden, ist für den Effekt gleichgültig; in jedem der beiden Fälle sind die durch den Tractus opticus dieser Seite der Rinde zufliefsenden Erregungen abgeschnitten.[1]

Die Rätselhaftigkeit der Operationserfolge veranlafsten Hitzig, eine Hypothese zur Erklärung der Erscheinungen aufzustellen, in der er annimmt, dafs die Rindenoperationen auf gewisse, nicht näher bezeichenbare subcortikale motorische und optische Zentren Wirkungen hemmender Art ausüben, und dafs diese subcortikalen Zentren durch die erste Operation eine gewisse Immunität gegen die Wirkungen der zweiten Operation gewinnen; eine Hypothese, die auch Hitzig nicht vollkommen zu befriedigen schien, da er später auch andere Möglichkeiten zur Erklärung der Erscheinungen in Betracht zog.

Imamura hat die Versuche Hitzigs nicht nur wiederholt, sondern hat sie auch mannigfach variiert, wobei er sich überzeugte, dafs die Hemiamblyopie als regelmäfsige Folge der Läsionen in der motorischen Region auftritt, und dafs sie nach Zerstörungen von Rindensubstanz in dem Gebiete der ganzen Konvexität des Hundehirnes als sicher eintretendes Symptom zu betrachten ist (wenigstens bei erwachsenen Hunden), ja dafs sie nicht einmal wesentlich intensiver oder von längerer Dauer ist, wenn die Läsion in der Sehsphäre sitzt, als wenn sie vorne sitzt, vorausgesetzt, dafs nicht die ganze oder fast die ganze Sehsphäre zerstört wurde. Auch die Gröfse des vernichteten Rindenanteils gestattet nur in gewissen Grenzen einen Schlufs auf die zu erwartende Intensität der Sehstörung.

Nach alten Angaben Ferriers findet sich im Gyrus sigmoideus anter. eine Stelle, deren Reizung Öffnen der Augen, Erweiterung

[1] Es gilt dies wenigstens für die auf den bekannten Wegen verlaufenden Erregungen; ob von den Stammganglien nicht noch andere Wege zur Rinde führen, mag dahingestellt bleiben.

der Pupille und Bewegung beider Augen, sowie des Kopfes nach der der Reizungsstelle entgegengesetzten Seite bewirkt. Auch beim Affen wurde diese Stelle aufgefunden. Als nun Imamura diese Stelle in der Ausdehnung eines hirsekorngrofsen Stückes zerstörte, in einem zweiten Falle in noch engerer Begrenzung durch Einstich einer glühenden Nadel vernichtete, zeigte der Hund keinerlei nachweisbare motorische oder sensorische Störung aufser einer deutlichen Hemiamblyopie, die 9, bzw. 8 Tage andauerte, also nicht kürzer als sie auch nach weit ausgedehnteren Zerstörungen an anderen Orten der Rinde währt.

Auch Hitzigs beiderseitige Operationen hat Imamura wie gesagt mit gleichem Erfolge wiederholt, erweiterte sie aber, indem er bis vier Exstirpationen an demselben Tiere ausgeführt hat. Ein Beispiel soll den Erfolg eines solchen Versuches illustrieren.

Am 9. Januar wurde einem Hunde der hintere mediale Anteil des linken Gyrus sigmoideus und die angrenzenden Teile der ersten und zweiten Urwindung entfernt. Die Untersuchung des Tieres ergab am 10. Januar Motilitätsstörungen der üblichen Art, und Hemiamblyopie für die rechte Hälfte des Gesichtsfeldes. Diese Sehstörung konnte bei der täglichen Untersuchung bis zum 18. Januar nachgewiesen werden. Am 27. Februar, also 49 Tage nach der ersten, wurde in einer zweiten Operation ein Teil des linken Occipitallappens exstirpiert. Diese Läsion lag im hinteren Teile der ersten Urwindung, reichte nach vorne bis 1 cm von dem hinteren Rand der ersten Läsion und nach hinten bis an die Kante des Gehirns. Entsprechend den Angaben Hitzigs trat nach dieser Operation keine neuerliche Sehstörung ein. Am 13. Mai 1901, also 67 Tage nach der zweiten Operation, wurde die Munksche Stelle A (ein zentral in der Sehsphäre gelegener Anteil der Rinde) an der rechten Hemisphäre entfernt. Die Untersuchung des Tieres, welche am 14. Mai ausgeführt wurde, ergab deutliche Amblyopie nach links, während für die rechte Gesichtsfeldhälfte keine Sehstörung bemerkt werden konnte. Aber zwei Tage nachher hatte sich die Amblyopie umgekehrt, das Tier war für die rechte Gesichtsfeldhälfte, oder doch sicher für den äufseren Teil derselben amblyopisch, während es nach links keine Amblyopie zeigte. Am 18. Mai war weder für die eine noch für die andere Gesichtsfeldhälfte Amblyopie nachweisbar, so dafs sich das Tier ähnlich einem normalen verhielt bis zum 31. Mai, an welchem Tage die

Gegend der motorischen Region auf der rechten Seite in einer den gröfsten Teil des Gyrus sigmoideus post. und des angrenzenden Gyrus coronarius umfassenden Ausdehnung exstirpiert wurde. Am 4. Juni zeigten sich nebst den Motilitätsstörungen Sehstörungen beiderseits, aber nach links stärker als nach rechts. Ähnlich am 5. Juni. Am 10. hatte sich die Sehstörung wieder umgekehrt, so dafs sie nach rechts stärker war als nach links. In diesem Zustande verblieb das Tier, bis es am 15. Juli behufs anatomischer Untersuchung getötet wurde.

Wir finden hier also nach beiderseitiger Operation ein neues Symptom, die „alternierende Amblyopie", welche von Tag zu Tag zwischen den beiden Gesichtsfeldhälften wechseln kann, einmal für diese, dann für die entgegengesetzte stärker, oder überhaupt nachweisbar ist, ein Symptom, das Imamura bei einer Reihe von beiderseits operierten Hunden beobachtet hat, und das, wie ich vermuten möchte, auch der Äufserung Hitzigs zugrunde liegt, wenn er betreffs derartig operierter Tiere sagt: „Gelegentlich wurde beobachtet, dafs die Sehstörung auf dem Auge der zuletzt operierten Seite, welche also der ersten Operation entsprach, noch eine nachträgliche Verschlimmerung erfuhr, so dafs sie am dritten und den folgenden Tagen noch hochgradiger war, als am zweiten Tag."

Aufser dieser merkwürdigen alternierenden Amblyopie interessiert uns hier die Tatsache, dafs überhaupt die Amblyopie, welche der erst operierten Seite angehörte, und gänzlich geschwunden war, nach der Operation der anderen Seite wieder auftrat.

Versuchen wir es nun, diese manigfaltigen und rätselhaften Erscheinungen unserem Verständnisse näher zu führen, d. h. aus der Kategorie der registrierten einzelstehenden Tatsachen sie in das nach den Prinzipien der Kausalität geordnete System physiologischer Erfahrungen einzureihen, so müssen wir zunächst bekennen, dafs das mit Sicherheit nicht geschehen kann. Wir werden uns begnügen müssen, eine hypothetische Erklärung aufzustellen, und zu hoffen, dafs weitere Forschungen diese vorläufig angenommene Erklärung stützen, oder uns einen anderen Weg zum Verständnisse weisen werden.

Ehe ich aber darlegen kann, wie ich mir das Verhältnis der geschilderten Erscheinungen zurecht gelegt habe, mufs ich, etwas weiter ausholend, Ihre Aufmerksamkeit auf drei Erfahrungs-

gebiete der physiologischen und pathologischen Psychologie lenken.

I. Wahrnehmung und Vorstellung.

Dem, was wir gewöhnlich „Sehen“ nennen, entspricht ein überaus komplizierter Prozefs in unserem Nervensystem, und speziell auch in der Grofshirnrinde. Auf Grund der Erregung der Stäbchen- und Zapfenschicht unserer Netzhaut durch ein auf derselben entworfenes Bild spielen sich zweifellos schon innerhalb derselben in den zahlreichen Fasern und Zellen, welche da liegen, Vorgänge ab, welche die Empfindlichkeit derselben alterieren, zu accessorischen Erregungen und Hemmungen führen usw. Wir haben Ursache anzunehmen, dafs die mannigfaltigen Erscheinungen der Nachbilder, manche subjektive Gesichtsempfindungen u. dgl. in diesen Vorgängen begründet sind. Die Erregungen gelangen dann durch die Sehnervenfasern zu den Stammganglien, wo sie abermals Wirkungen ausüben (u. a. auf die Kerne der Augenmuskeln), Wirkungen, die in den zahlreichen Fasern der Sehstrahlung abermals als mannigfaltig modifizierte Erregungen auftreten, und von da der Hirnrinde als dem Organ des Bewufstseins zugeführt werden.

Indem diese Erregungen in die betreffenden Zellen des Occipitallappens eintreten, ergiefsen sie sich aber durch viele hunderttausend weiterer Fasern, die mit jenen Zellen in physiologischer Verbindung stehen, zu anderen Zellen der Rinde, von diesen wieder zu Fasern, so dafs die verschiedensten, zum Teile weit vom Hinterhauptslappen entfernten Anteile der Gehirnrinde in Tätigkeit geraten, oder wenigstens in Tätigkeit geraten können, wenn unsere Aufmerksamkeit die entsprechende Richtung hat.

Dem reifen, schon mit Gedächtnis ausgestatteten Individuum kommen diese Erregungen von Rindenbahnen zum Bewufstsein als die zahlreichen Eigenschaften des wahrgenommenen Objektes. Die Farben desselben sind der Ausdruck der Erregung gewisser Rindenfasern, welche für die verschiedenen Farben verschiedene sind, was schon durch die Erwägung wahrscheinlich wird, dafs wir beim Ansprechen der Namen dieser Farben in der Hirnrinde die Nervenzellen verschiedener Sprachmuskeln in Tätigkeit versetzen. Diese Nervenzellen müssen also auch durch verschiedene Rindenfasern zur Tätigkeit angeregt worden sein. Indem uns beim Anblick der einen Farbe das Wort Blau, bei

dem der anderen das Wort Grün mehr oder weniger deutlich zum Bewufstsein kommt, wird, wenigstens bei vielen Leuten (im stillen Denken mit Worten) ein schwacher Innervationsimpuls in der Hirnrinde angeregt, der dann betreffs des ersten Buchstaben sich einmal auf die Lippenmuskeln, das andere Mal auf die Zungenmuskeln in erster Linie bezieht. Es können, wie daraus ersichtlich, bei der Wahrnehmung des Objektes also auch diese motorischen Fasern in Tätigkeit geraten.

Ähnliches gilt für die Form des wahrgenommenen Objektes; hier kommen die Bahnen in Betracht[1], welche den örtlichen Wechselbeziehungen der einzelnen nebeneinander geordneten Netzhautelemente dienen (Lokalzeichen) und die wahrscheinlich in subcortikalen Zentren entspringen, vielleicht im Corp. geniculatum ext. oder im Thalamus opticus, sowie auch die den kombinierten Augenbewegungen dienenden Bahnen zur Wahrnehmung der Tiefendimension. Eine ebensolche wichtige Rolle werden motorische Bahnen, oder mit solchen in inniger Verwandtschaft stehende Fasern spielen, wenn es sich um die Wahrnehmung der Lage des Objektes im Raume handelt. Die durch den Sehnerven in die Rinde tretenden Erregungen gelangen sicher an die Stellen der Hirnrinde, von denen die Willkürimpulse ausgehen für die Augenmuskeln, und vermögen diese Rindenanteile so anzuregen, dafs sie die einzelnen Augenmuskeln in jenes Mafs der Kontraktion versetzen, durch welches ein Fixieren der uns interessierenden Stelle des Objektes zustande kommt. Ja, alle die gleichzeitig stattfindenden Erregungen der Gehirnrinde, welche uns Nachricht geben von der Stellung unseres Körpers und speziell unseres Kopfes im Raume, werden sich mit jenen aus dem Occipitallappen kommenden Erregungen kombinieren müssen, sonst würden wir keinen brauchbaren Eindruck von der Lage des Objektes erhalten.

Es wird sich aber weiterhin mit dem Anblicke manches Erinnerungsbild assoziativ verknüpfen, z. B. das Klangbild des Namens des Objektes, d. h. es gelangen Erregungen in jene Teile der Gehirnrinde, die hauptsächlich den akustischen Sprachzeichen dienen, den Schläfenlappen, es werden vielleicht auch Geschmacks- oder Geruchserinnerungen erweckt, als Zeichen

[1] Vgl. Sigm. Exner, Entwurf einer physiolog. Erklärung der psychischen Erscheinungen, Wien 1894, wo diese Verhältnisse eingehender dargelegt sind.

dafür, dafs auch die diesen angehörigen Rindenteile in Tätigkeit versetzt worden sind, usw.

Somit hat jenes Netzhautbild einen Komplex von Rindenerregungen hervorgerufen, der sich, soweit unsere Kenntnisse heute reichen, über den gröfsten Teil der Hirnrinde ausbreitet. Es kann dieser selbe Komplex von Erregungen aber auch vorhanden sein, wenn die in den Hinterhauptslappen einstrahlenden Impulse, welche in unserem Beispiele die Wahrnehmung des Objektes veranlafsten, fehlen. Ich spreche dann von der optischen Vorstellung des Objektes. In dem beigegebenen Schema sind die wichtigsten dieser Bahnen unter 1, 2 und 3 verzeichnet, wobei aber hervorzuheben ist, dafs der gröfste Teil der Rinde selbst aus derartigen Assoziationsfasern besteht, die, im dichten Geflechte nach allen Richtungen hin verlaufend, verschiedene Rindenanteile miteinander verbinden.

II. Defekte Wahrnehmungen und Vorstellungen.

Aus der Natur der Wahrnehmung als eines Komplexes von Rindenerregungen ergibt sich die Möglichkeit, dafs eine solche Wahrnehmung oder Vorstellung unvollkommen vorhanden ist, indem die Erregung gewisser Bahnen oder die Bahnen selbst, die bei einem anderen Individuum oder bei demselben Individuum unter anderen Umständen beim Anblick eines Objektes in Tätigkeit waren, jetzt fehlen. Unter vielen anderen Fällen, die seither bekannt geworden sind, verfügen wir über ein klassisches Beispiel, welches uns Charcot aus der Krankengeschichte eines seiner Patienten liefert.[1] Dieser, ein fein und vielseitig gebildeter Mann, erzählte, er wisse wohl auch nach seiner plötzlichen Erkrankung, dafs seine Frau schwarze Haare habe, er könne sich dieselben aber durchaus nicht vorstellen. Diese Vorstellung, sowie noch andere Gesichtsvorstellungen waren ihm abhanden gekommen. Er hatte also eine Vorstellung seiner Frau, denn er erzählte von ihr, aber dem früher malerisch begabten Mann fehlte nun jener Teil dieser Vorstellung, der auf der Reproduktion der Farbenempfindungen beruht. Nach unseren heutigen Kenntnissen besteht kein Zweifel, dafs er eines Teiles seiner Hirnrinde verlustig gegangen war.

[1] Charcot, Neue Vorlesungen über die Krankheiten des Nervensystems, übers. v. S. Freud. Leipzig u. Wien, 1886. S. 146.

Oder es macht ein Patient, der vor der Erkrankung in gewöhnlicher Weise zu musizieren gewohnt war, auch nach derselben noch Musik, kann aber nur mehr nach dem Gehör spielen, da ihm das Verständnis der Notenschrift verloren gegangen ist.[1] Er sieht die Noten, hat also eine Wahrnehmung von ihnen, während aber früher diese Wahrnehmung auch übergegriffen hat auf die Rindenanteile, welche durch musikalische Töne erregt worden sind, so dafs ihm jede Note auch einen Ton von gewisser Höhe, vielleicht auch das Bild einer Klaviertaste zu mehr oder weniger deutlichem Bewufstsein brachte, ist das jetzt nicht der Fall: seine Wahrnehmung der Note ist gegen früher defekt, ist herabgesunken auf die Wahrnehmung, die ein Kind, vielleicht auch ein Tier von der Note hat.

Reiche Beispiele dieser defekten Wahrnehmungen und Vorstellungen liefert uns die Literatur über Aphasie. Hier verstehen wir die Verhältnisse auch besser wie in anderen Gebieten der Rindenphysiologie.

Es gibt Menschen, welche lesend im stillen mitsprechen. Trifft einen solchen eine Erkrankung eines gewissen Rindenteiles, der linken unteren Stirnwindung, von der aus die Impulse für die Sprachbewegungen abgegeben werden, so kann er in der Regel nicht mehr mit Verständnis lesen. Für ihn war die Vorstellung eines Tisches nur wach gerufen worden durch die Bewegungsimpulse, die er abgibt bei dem successiven Aussprechen der Laute T, I, und SCH. Die Wahrnehmung des optischen Bildes „Tisch" hat er nach wie vor. Diese Wahrnehmung aber ist defekt geworden, indem jetzt weder die Erregung der betreffenden motorischen Fasergebiete, noch jene auftritt, welche den Erinnerungsbildern der horizontalen Platte, getragen von vertikalen Beinen, benützt bei den Mahlzeiten, etc. dienen. Es fehlt eben von dem ganzen Erregungskomplex ein Teil wegen der Zerstörung seiner Träger. Oder ein anderer Patient ist nicht imstande, einen ihm vorgelegten Gegenstand, den er erkennt, zu benennen, solange er ihn nur ansieht. Sobald er ihn aber betastet, tritt das Wort, das ihn bezeichnet, in sein Bewufstsein („Optische Aphasie"). Die Assoziationen zwischen dem optischen Eindruck und den Sprachinnervationen sind eben

[1] Vgl. Kussmaul, Störungen der Sprache. Leipzig, 1885. S. 181.

weggefallen, die optische Wahrnehmung ist defekt, indem ein Assoziationsgebiet ausgefallen ist. (Bahn 2 des Schemas.)

III. Die Ausschaltung vorhandener Erregungen aus dem Bewufstsein.

Endlich habe ich aufmerksam darauf zu machen, dafs nicht alle Erregungen, für deren Entstehung die physiologischen Bedingungen tatsächlich vorhanden sind, zu den entsprechenden Bewufstseinsvorgängen führen müssen. Es gibt Umstände, unter denen dies nicht der Fall ist. Sprechen wir zunächst vom normalen Menschen. Allgemein bekannt ist, dafs ein Mikroskopiker, oder ein Astronom, indem er mit einem Auge in sein Instrument blickt, das andere Auge offen haben kann, ohne etwas mit demselben zu sehen. Er ignoriert unbewufst und gewohnheitsmäfsig die Eindrücke desselben. Er kann sie aber andererseits durch entsprechende Lenkung der Aufmerksamkeit auch zum Bewufstsein bringen, in welchem Falle er dann die verschiedenen Objekte des rechten und des linken Auges gleichzeitig an derselben Stelle des Raumes sieht. Auch kann in diesem Falle der sogenannte Wettstreit der Sehfelder auftreten, d. h. es wechseln die Eindrücke der beiden Augen im Bewufstsein miteinander. Betrachten wir also die Wahrnehmung eines solchen einäugig gesehenen Objektes, wie das oben geschehen ist, als den Ausdruck der gleichzeitigen Erregung einer grofsen Zahl miteinander physiologisch verknüpfter Rindenbahnen, so bedeutet die geschilderte Erscheinung, dafs entweder diese Bahnen, trotz der entsprechenden Erregung von Netzhaut und Sehnerven nicht erregt sind, oder, was ich für wahrscheinlicher halte, dafs ihre Erregung nicht in den Komplex des Bewufstseinsvorganges aufgenommen wird.

Dem genannten Beispiele liefsen sich noch viele andere anreihen. Aus dem Gebiete des Spieles der Aufmerksamkeit wäre zu erwähnen, dafs wir ja in der Regel während unseres ganzen Lebens den gröfsten Teil der Sinneseindrücke nicht zum Bewufstsein bringen, oder — ich rechne das auch in das gleiche Gebiet — dafs unsere Urteilstäuschungen im Traume teilweise auf dem Ausfall gewisser Assoziationen, also von Rindenerregungen, beruhen. Wir träumen in einem uns wohlbekannten Zimmer zu sein, wobei die Vorstellungsassoziation von dem Brand desselben und der Vernichtung des ganzen Hauses, die

schon vor Jahren stattgefunden hat, in diesem Bewufstseinsvorgang nicht eingeschlossen ist.

Von grofser Bedeutung wird das in Rede stehende Phänomen in der Pathologie. An das erst angeführte Beispiel schliefst sich direkt der strenggenommen schon als pathologisch zu betrachtende Mensch an, der ungleiche Augen hat, z. B. ein sehr kurzsichtiges und ein normalsichtiges. Jeder kennt solche Leute, die, wenn sie sich einigermafsen zu beobachten vermögen, selbst anzugeben pflegen, dafs sie mit dem kurzsichtigen Auge lesen, und mit dem anderen auf der Strafse Umschau halten. Indem ein solcher Mensch die Schönheiten einer Gegend mit dem normalen Auge betrachtet, unterdrückt er unbewufst die verwaschenen Eindrücke des kurzsichtigen Auges, die ihn nur stören könnten, wenn sie zum Bewufstsein kämen, ähnlich jenem Mikroskopiker.

Von pathologischen Fällen anderer Art erinnere ich an die Krankengeschichten, besonders von Hysterischen, bei denen die Tast- und Schmerzempfindungen ganzer Körperteile, oder die gesamten Sinnesempfindungen einer Körperhälfte dem Bewufstsein entzogen sind, obwohl die physiologischen Verbindungen bis in die Hirnrinde keinerlei physische Störung aufweisen, und durch sogenannte psychische (suggestive) Behandlung sofort wieder funktionsfähig gemacht werden können. Auch die Fälle, in denen grofse Vorstellungsgebiete, z. B. gewisse Erlebnisse, oder ganze Lebensperioden aus dem Bewufstsein geschwunden sind, oder in denen die Wortvorstellungen einer Sprache wegfallen, die einer anderen aber geblieben sind[1], gehören hierher.

Nach diesen notwendig gewesenen Abschweifungen sei es mir gestattet, zu unserem Problem zurückzukehren, und darzulegen, wie sich nach meiner Meinung die merkwürdigen Ergebnisse von Hitzig und von Imamura erklären.

Zunächst die auftretende, immer ziemlich gleichartigen Typus tragende Hemiamblyopie nach Vernichtung eines Stückes der Rinde, sei es, dafs dasselbe dem vorderen, dem hinteren, oder einem mittleren Teile der Konvexität angehört.

Wir wissen, dafs die Bilder, welche auf den mit der Operation

[1] J. Breuer und S. Freud: Studien über Hysterie. Wien 1895. S. 15.

gleichseitigen Netzhauthälften liegen, Erregungen verursachen, die in die lädierte Hemisphäre einströmen und, sich assoziativ verbreitend, die Wahrnehmung mit den in ihr mitbegriffenen Gedächtnisbildern verursachen sollen. Nun sind selbst durch eine kleine Läsion unzählbare Assoziationsfasern und Ganglienzellen zerstört, es wird in jener Wahrnehmung allerlei fehlen; wenn die Zerstörung vorne sitzt, hauptsächlich Elemente, die sich auf die Motilität beziehen, also die Lage des Objektes und seiner einzelnen Bestandteile im Raume und gegen den Körper, Bewegung etc.; wenn sie hinten sitzt, vielleicht Farbe, Helligkeit und deren Bedeutung als Schatten usw. Mit einem Worte: die Wahrnehmung mufs eine defekte sein. Wie ich schon sagte, trat bei den Versuchen Imamuras Hemiamblyopie auf, wenn er eine bestimmte nur nach Quadratmillimetern zählende Rindenfläche und die darunterliegende Masse zerstörte. Es war jene Stelle, deren elektrische Reizung Bewegung des Kopfes und der Augen nach der Seite bewirkte, von der also die Impulse für die natürliche Schaubewegung abgehen, die der Hund sein Leben lang ausgeführt hat, wenn ihn ein Objekt, das nach dieser Richtung lag, interessierte. Diese Bahnen, ihre Ursprungszellen und die zuführenden Fasern sind nun zerstört. Was nützt dem Hund ein Netzhautbild, das ihn nun nicht mehr veranlafst, den Gegenstand desselben anzuschauen? Was nützt ihm ein Netzhautbild, das nicht mehr alle jene Assoziationen, also Erinnerungen auslöst, wie früher? Ganz wertlos ist es gewifs nicht, aber defekt ist es, und wir haben gesehen, dafs solche defekte Wahrnehmungen in den Komplex des Bewufstseinsvorganges nicht aufgenommen werden.

Wenn also alle jene Erregungen, welche durch die Sehstrahlung dieser Hemisphäre zugeführt werden, und welche naturgemäfs sich vor der Operation in den am meisten benützten Bahnen derselben ausgebreitet haben, jetzt für das Gebaren des Tieres nicht mehr in Betracht kommen, so ist es begreiflich, dafs kein merklicher Unterschied dadurch bedingt sein mufs, dafs die Operation den Erregungskomplex an der einen oder an der anderen Stelle defekt gemacht hat.

Es wird aber auch ebenso verständlich, dafs die zweite Operation, an derselben Hemisphäre ausgeführt, an dem Zustande nichts ändert, denn wenn das ganze Gebiet der Assoziationsfasern dieser Hemisphäre für den bewufsten Sehakt durch die

erste Operation belanglos geworden ist, dann können weitere Zerstörungen keine wesentlichen Änderungen im Sehvermögen des Tieres bewirken.

Wie schon erwähnt, schwindet diese Amblyopie wieder, so dafs man gewöhnlich nach Wochen dem Tiere nichts mehr anmerkt. Auch das wird sich erklären lassen, wenn wir uns an Analogien halten, die uns die Krankengeschichten der Menschen bieten. Ich habe früher geschildert, wie ein Mensch, der gewohnt ist, beim Lesen im Stillen (oder auch laut) mit zu artikulieren, das Lesen verlernt, wenn er den Rindenteil durch Erkrankung verliert, in dem die Rindenimpulse für die Sprachbewegungen kombiniert und abgegeben werden. Ein solcher Mensch kann das Lesen aber wieder erlernen. Er erlernt es, indem er in seiner Rinde allmählich Assoziationen herstellt zwischen dem optischen Bilde, das ihm die gedruckten Zeichen TISCH liefern und dem Begriffe eines Tisches. Früher führte in seiner Rinde das Netzhautbild Tisch durch die motorischen Sprachzentren zum Begriffe Tisch. Er lernt jetzt also das Lesen so, wie es viele Menschen von Hause aus gelernt haben, bei denen sich der Begriff direkt assoziiert hat dem Bilde des gedruckten Wortes. Man sieht, dafs der nach aufsen hin gleichartige Erfolg: „das mit Verständnis Lesen", nun auf anderen Bahnen erreicht wird, wie vorher. Diese neuen Assoziationen, welche da geschaffen werden, können aber auch die andere Hemisphäre betreffen. Wir wissen, dafs bei jugendlichen Individuen nach Verlust des Sprachvermögens, das gewöhnlich in der linken Hirnhälfte seinen Sitz hat, die rechte Hemisphäre für die Sprache eingeübt wird, wobei das Individuum neuerdings sprechen lernt, wie es als Kind zum ersten Male sprechen gelernt hat.[1] Auch in anderer Weise treten solche Restitutionen auf, z. B. bei motorischen Störungen nach Rindenverletzungen. Gewisse Muskelgruppen wie die des Gesichtes, der Zunge usw. pflegen nach der plötzlichen Erkrankung einer Hemisphäre Lähmungserscheinungen zu zeigen, welche später wieder schwinden, offenbar indem die intakte Hemisphäre die Funktionen übernimmt.

Es ist also naheliegend, vorauszusetzen, dafs das Schwinden der Hemiamblyopie beim Hunde eine ähnliche Grundlage hat. Wir kennen seit langem eine mächtige Fasermasse, das Corpus

[1] Vgl. Schwarz: *Deutsches Archiv f. klin. Medizin* 20.

callosum, den Balken, welcher die beiden Hemisphären miteinander verbindet. Im Marke des Hinterhauptlappens findet sich hart neben der Sehstrahlung liegend ein mächtiges Bündel, das die von der Rinde kommenden Fasern (*C*, *c* des Schemas) auf diesem Wege zur Rinde der anderen Seite führt. Da diese letztere im grofsen und ganzen ähnliche Funktionen haben wird, wie die der verletzten Seite, so ist zu erwarten, dafs sich unter Herstellung neuer Assoziationen, für welche die Bahnen zwar schon existierten, aber in dieser Beziehung von untergeordneter Bedeutung waren, nun die Erregungen der lädierten Seite in die gesunde Rindenhälfte ergiefsen werden, so dafs der ganze assoziative Wahrnehmungsmechanismus der letzteren nun auch durch die Sehstrahlung der anderen Seite, soweit dieselbe erhalten ist, in Tätigkeit versetzt wird. Dafs dieses gelernt werden mufs, d. h. die neuen Assoziationen erst allmählich gebildet werden, stimmt gut mit den Erfahrungen des allmählichen Schwindens der Sehstörung, welches analog verläuft wie die sogenannten Restitutionen anderer, uns näher bekannter Rindenfunktionen.

Imamura hat eine Versuchsreihe durchgeführt, die als eine Probe auf den dargelegten Erklärungsversuch betrachtet werden kann. Er hat nämlich nach dem Verschwinden der Hemiamblyopie, welche durch die Rindenexstirpation erzeugt war, an Hunden den Balken durchtrennt. Da zeigte es sich, dafs nun sofort die Hemiamblyopie wieder da war und nicht mehr verschwand. Oder er hat in einer Operation einem Hunde ein Stück Rinde entfernt, so dafs Hemiamblyopie zu erwarten war, und zugleich den Balken durchtrennt. Die Amblyopie trat auf und blieb bestehen.

Ich erinnere an die Beobachtung Hitzigs, und deren Bestätigung durch Imamura, nach welcher die infolge einer Rindenläsion auf der z. B. rechten Hemisphäre aufgetretene, und dann nach Wochen wieder verschwundene Sehstörung neuerdings auftritt, wenn man eine Läsion an der linken Hemisphäre erzeugt. Das ist nach den gegebenen Darlegungen nicht anders zu erwarten. Sei es, dafs durch die Operation der linken Seite Balkenfasern durchtrennt wurden, sei es, dafs durch dieselbe der Wahrnehmungsorganismus dieser Seite aufser Funktion gesetzt wurde — wie die nun aufgetretene Hemiamblyopie nach rechts beweist — sei es, dafs beides in Betracht kommt, die durch die

rechte Sehstrahlung die Rinde betretenden Erregungen können nicht mehr in der linken Hemisphäre zur Wahrnehmung verarbeitet werden.

Ich habe endlich noch zu sprechen von dem Symptom der alternierenden Hemiamblyopie, das Imamura nach Läsionen beider Hemisphären beobachtet hat. Es sind nach diesen Operationen die Funktionen beider Rinden gestört, die Gesichtswahrnehmungen beider Hemisphären defekt. Sie werden aber nicht mehr aus dem Bewufstsein ausgeschaltet, da intakte Wahrnehmungskomplexe nicht mehr vorhanden sind. So wie jener oben genannte Mensch die schlechten Bilder seines kurzsichtigen Auges auch auf der Strafse benutzen wird, wenn er irgendwie sein normales Auge verloren hat, so werden diese Tiere sich nun mit ihren defekten Wahrnehmungen so gut es geht zurecht finden müssen. In der Tat zeigen sie nun auch keine so typischen Hemiamblyopien mehr, wie nach den ersten Operationen, sondern Sehstörungen recht komplizierter und schwer analysierbarer Art, wobei allerdings das seitliche Sehen besonders geschädigt zu sein pflegt. Es ist dabei nicht ausgeschlossen, sogar sehr wahrscheinlich, dafs — wie auch unter normalen Verhältnissen — die beiden Hemisphären vermittelst der erhaltenen Balkenfasern gemeinsam arbeiten, sich gegenseitig soweit möglich unterstützen.

Wir kennen aus den Erfahrungen an Menschen, die Rindenbahnen verloren haben, und nun irgendwelche Funktionen, wie Sprechen, Urteilen usw., nicht auf den ausgefahrenen, sondern auf neuen Bahnen ausüben sollen, die Anstrengung und die leichte Ermüdbarkeit, welche mit diesen Funktionen verknüpft sind. Es scheint mir nicht ausgeschlossen, dafs unter diesen Umständen zeitweilig mehr die Erregungen der rechten, zeitweilig mehr die der linken Sehstrahlung ihre assoziativen Verknüpfungen finden, somit zum Bewufstseinsinhalt beitragen, in welchem Falle das Tier den Eindruck machen wird, als sehe es besser nach der einen Seite, als nach der anderen. Ist es doch ein Symptom der Ermüdung auch des Gesunden, dafs er das Bedürfnis hat, das Sinnesgebiet seiner Wahrnehmungen und Vorstellungen zu wechseln: der Maler erholt sich bei Musik, der Musiker durch Betrachtung von Gemälden. Hier und dort hat man den Ausdruck der Tatsache, dafs gewisse Faserkomplexe der Gehirnrinde übermüdet sind.

Man wird diese Deutung der alternierenden Amblyopie kaum sehr befriedigend finden, doch mufs ich hervorheben, dafs eine solche Deutung schon deshalb nicht genügen kann, weil, wie schon Imamura erwähnt, es wahrscheinlich sehr viele Arten der Hemiamblyopie gibt, sowie es viele Arten der Aphasie gibt. Letztere kennen wir genauer, erstere nicht, zumal nicht beim Hunde.

(*Eingegangen am 25. Juni 1904.*)

Literaturbericht.

C. A. Strong. **Why the Mind has a Body.** New York und London, Macmillan & Co. 1903. 355 S. 10/6.

Vorliegendes Buch bietet, in einfacher und klarer Darstellung, eine scharf gedachte und methodisch durchgeführte Begründung der Prinzipien des spiritualistischen Monismus. Entsprechend der Meinung des Verf., dafs die besonderen Wissenschaften es nur mit den gesetzlichen Beziehungen zwischen möglichen Wahrnehmungen zu tun haben, während die Erforschung des Transzendenten der Metaphysik obliegt, zerfällt es in einen empirischen und einen metaphysischen Teil. In jenem werden zunächst die Tatsachen erörtert, welche für die Entscheidung der Frage, ob zwischen Physischem und Psychischem Beziehungen der Wechselwirkung („Interactionism"), der blofs einseitigen Wirkung in der Richtung vom Physischen auf das Psychische („Automatism") oder des Parallelismus anzunehmen seien, in Betracht kommen könnten. Es stellt sich dabei heraus, dafs die landläufigen Erfahrungen, welche auf den ersten Blick für eine Einwirkung des Bewufstseins auf den Körper oder des Körpers auf das Bewufstsein zu sprechen scheinen, sich ebensowohl nach den Prinzipien des Automatismus oder des Parallelismus wie nach denjenigen des Interaktionismus konstruieren lassen; dafs aber eine andere Gruppe von Tatsachen, nach welchen sich nicht nur der Inhalt, sondern auch die Intensität oder selbst das Dasein des bewufsten Lebens von körperlichen Bedingungen abhängig erweist, sich jedenfalls mit einem realistisch gefafsten Interaktionismus schwerlich reimen läfst. Weiter als bis zu diesem Punkte vermögen aber die erwähnten Tatsachen in der Beurteilung der vorliegenden Theorien nicht zu führen; in ihrer Gesamtheit begründen sie nur das „Gesetz der psychophysischen Korrelation", welches, unter Ausschliefsung aller kausalen oder metaphysischen Deutung, nichts weiter besagt als dafs Bewufstsein untrennbar mit Gehirnprozessen verbunden erscheint. Die Frage, welche Gehirnprozesse, sowie die andere, ob neben denselben noch andere körperliche Prozesse diese psychophysische Bedeutung besitzen, wird unentschieden gelassen; die Notwendigkeit, auch für die höheren psychischen Funktionen ein (direktes oder indirektes) Bedingtsein durch körperliche Zustände im Sinne des Gesetzes anzuerkennen, betont; und schliefslich ausgeführt, dafs die theoretisch wichtige Frage, ob die korrelativen Gehirn- und Bewufstseinsprozesse gleichzeitig oder sukzessiv stattfinden, aus praktischen Gründen

der experimentellen Entscheidung unzugänglich ist. Es folgt eine genauere Bestimmung des begrifflichen Inhaltes der drei Theorien (in welcher besonders der Nachweis von Bedeutung ist, dafs der Parallelismus, eben weil er die psychischen Prozesse in ihrem Verlaufe vollständig und durchgehend den Gehirnprozessen entsprechen läfst, auch notwendig jenen in gleichem Mafse wie diesen Wirksamkeit beilegen mufs), sowie eine Konfrontation derselben mit dem vorliegenden empirischen Material. In bezug auf die automatistische Theorie wird hauptsächlich bemerkt, dafs nicht stärkere Gründe vorliegen, das bewufste Wahrnehmen als die Wirkung, wie das bewufste Wollen als die Ursache körperlicher Erscheinungen aufzufassen; und des weiteren auf die Einzigartigkeit einer kausalen Beziehung, bei welcher die Wirkungen nicht selbst wieder als Ursachen auftreten sollten, sowie auf die Unbegreiflichkeit einer Verursachung psychischer durch physische Erscheinungen, hingewiesen. Was den Interaktionismus anbelangt, wird die Annahme von der unmittelbaren Erfahrbarkeit der Willenskausalität mit den bekannten Gründen zurückgewiesen; das Korrelationsgesetz als genügend zur Erklärung des vernünftigen Charakters des Handelns hingestellt; dagegen dem Argumente, dafs das Bewufstsein, weil Entwicklungsprodukt, dem Organismus nützlich sein, wenn aber dem Organismus nützlich, auch auf ihn einwirken müsse, eine vorläufige, allerdings später genauer zu bestimmende Bedeutung eingeräumt. Der Parallelismus endlich pflegt sich hauptsächlich auf das Energieprinzip und auf die Undenkbarkeit kausaler Beziehungen zwischen absolut heterogenen Dingen zu berufen; anläfslich des ersteren Punktes werden die verschiedenen Versuche, das Energieprinzip mit der Lehre von der Wechselwirkung zu reimen, ausführlich diskutiert und kritisiert; in bezug auf den zweiten darauf hingewiesen, dafs jedenfalls die Erklärbarkeit der kausalen Beziehung, welche auf physischem Gebiete durch die Entdeckung qualitativer und quantitativer Gleichheitsverhältnisse zwischen Ursachen und Wirkungen wenigstens teilweise ermöglicht wird, für Einwirkungen des Körpers auf die Seele oder der Seele auf den Körper ein für allemal ausgeschlossen bleiben müfste. In summa wird geschlossen, dafs die empirische Betrachtung zwar Vermutungen nach mehreren Seiten, jedoch keine sichere Entscheidung zwischen den vorliegenden Auffassungen zu bieten vermag. — In dem zweiten, metaphysischen Teile gilt es vor allem, die Begriffe der Materie und des Bewufstseins genauer zu bestimmen, als gewöhnlich geschieht. Die Erörterung des ersteren Begriffes führt zur Einsicht, dafs die Wahrnehmungsgegenstände aus physiologischen und metaphysischen Gründen als blofse Modifikationen des Bewufstseins zu betrachten sind, und als solche nur existieren, solange sie wahrgenommen werden; diejenige des zweiten Begriffes ergibt, dafs die psychischen Prozesse nicht wieder als Modifikationen einer Seele oder eines nichtphänomenalen Subjektes, sondern als selbständige Realitäten anzuerkennen sind. Es folgt eine ausführliche Erörterung über Dinge-an-sich (= Wirklichkeiten aufserhalb des Bewufstseins, von denen unsere Wahrnehmungen Symbole sind). Zuerst wird die Möglichkeit derselben gegen den extremen Phänomenalismus verteidigt, und zwar hauptsächlich mit einem argumentum ad hominem: die Annahme transzendenter Realitäten sei nämlich schon in dem allgemeinen

und unvermeidlichen (wenn auch, solange jene Annahme nicht selbst bewiesen ist, nicht durch einen rechtmäfsigen Analogieschlufs zu begründenden) Glauben an fremde Bewufstseine, sowie auch in den nicht weniger allgemeinen Voraussetzungen von der Zuverlässigkeit der Erinnerung, und von bleibenden, den einzelnen Wahrnehmungen zugrunde liegenden Wahrnehmungsmöglichkeiten enthalten; was aber KANT über die Unanwendbarkeit der Kausalitätskategorie aufserhalb der Grenzen möglicher Erfahrung gesagt hat, sei nur für die physische, phänomenale (von dem Ref. früher als Pseudokausalität bezeichnete), nicht aber für die intra- und interpsychische, reale Kausalität gültig. Sodann werden für die tatsächliche Existenz von Dingen-an-sich drei Beweisgründe angeführt: die Notwendigkeit von Zwischengliedern in den kausalen Beziehungen zwischen den einzelnen Bewufstseinen, sowie diejenige von Ursachen für unsere Wahrnehmungen; die Abhängigkeit der Wahrnehmungen und sonstigen Bewufstseinsprozesse von physischen Erscheinungen, welchen demzufolge notwendig etwas Reales entsprechen mufs; und die Tatsache, dafs individuelles Bewufstsein entsteht, welche unumgänglich vorhergehende Existenzen voraussetzt. Zuletzt erhebt sich die Frage, ob wir von der Natur der Dinge-an-sich etwas wissen können; dieselbe wird dahin beantwortet, dafs die Dinge-an-sich ebenso verschieden sein müssen von den entsprechenden Wahrnehmungen, wie die Gehirnprozesse von den Gegenständen der Aufsenwelt; dafs wir uns, da wir für den Aufbau des Realitätsbegriffes über keine anderen als psychische Daten verfügen, auch die Realität der Dinge-an-sich nur als eine psychische denken können; und dafs diese Auffassung sowohl durch die analoge Weise, auf welche wir zur Annahme fremder Bewufstseine und zur Annahme anderer transzendenter Realitäten gelangen, wie ganz besonders durch die Erkenntnis, dafs sich die individuellen Bewufstseine aus jenen anderen transzendenten Realitäten entwickelt haben, eine schwerwiegende Bestätigung erfährt. Auf dem Boden dieser allgemeinen Betrachtungen versucht nun der Verf., zwischen den drei metaphysischen Theorien, welche den oben erwähnten kausalen Theorien entsprechen, nämlich zwischen Dualismus, Materialismus und Monismus eine Entscheidung zu treffen; wobei die gröfsere oder geringere Fähigkeit, den Zusammenhang zwischen Leib und Seele zu erklären, den Ursprung des Bewufstseins verständlich zu machen, und die Wirksamkeit des Bewufstseins womöglich zu behaupten, als Kriterien verwendet werden. Der Verf. weist mit leichter Mühe nach, dafs der Dualismus den beiden ersteren, der Materialismus auch dem letzten Kriterium nicht genügen kann; und zwar ebensowenig, wenn diese Theorien in phänomenalistischem, wie wenn sie in realistischem Gewande auftreten. Auch der realistische (spinozistische) Monismus vermag mit seinen mangelhaften Bildern und scholastischen Begriffen keine wirkliche Klarheit zu schaffen; der idealistische Monismus dagegen, nach welchem das dem Gehirnprozefs entsprechende Ding-an-sich in dem begleitenden Bewufstsein gegeben ist, erklärt den Zusammenhang zwischen Psychischem und Physischem, indem er denselben demjenigen zwischen Ding-an-sich und Wahrnehmung subsumiert; macht den Ursprung des Bewufstseins verständlich, indem er dasselbe nicht aus ganz andersartigen Prozessen, sondern ausschliefslich aus einfacheren

Bewufstseinsformen sich entwickeln läfst; und räumt der psychischen Kausalität nicht blofs einen bescheidenen Platz, sondern selbst die Alleinherrschaft ein. Er bietet dementsprechend die natürliche Grundlage für eine in doppeltem Sinne einheitliche Weltauffassung, für welche nicht nur alles Seiende Einer, nämlicher geistiger Natur ist, sondern für welche auch die individuellen Seelen mit der gesamten übrigen Welt ein einziges System bilden, dessen Kontinuität und Zusammenhang durch die Kontinuität und den Zusammenhang der physischen Welt symbolisch dargestellt werden. Allerdings bleiben ungelöste Probleme zurück: so die Frage, ob der unendlichen Verwicklung der Gehirnprozesse eine gleich unendliche Verwicklung der Bewufstseinsprozesse zur Seite stehe; die andere, wie die geistigen Vorgänge zu denken seien, welchen die Erscheinungen der anorganischen Natur entsprechen; und die dritte, wie aus der kontinuierlichen Welt der psychischen Dinge-an-sich die individuellen Bewufstseinskonzentrationen sich entwickeln können. Aber der Verf. hält diese Probleme nicht für unlösbar, und er eröffnet die Aussicht auf ein späteres Buch, in welchem dieselben eine angemessene Behandlung finden sollen. — Es gereicht dem Ref. zur besonderen Freude, feststellen zu können, dafs die Ansichten des Verf. nahezu vollständig und oft bis ins einzelne hinein mit denjenigen übereinstimmen, welche er selbst in seinem Parallelismusartikel (*diese Zeitschrift* **17**), in zahlreichen kritischen Besprechungen, zum Teil auch in seinem erkenntnistheoretischen Hauptwerke entwickelt hat; diese Übereinstimmung ist um so auffallender und für die Sache um so bedeutsamer, da die betreffenden Schriften offenbar dem Verf. vollständig unbekannt geblieben sind. Darin liegt eine Gewähr, zwar nicht ohne weiteres für die Richtigkeit, wohl aber für die Natürlichkeit, die Einfachheit und die Einheitlichkeit der in Frage stehenden Theorie. Heymans (Groningen).

C. Stumpf. **Leib und Seele. Der Entwicklungsgedanke in der gegenwärtigen Philosophie.** Zwei Reden. 2. Aufl. Leipzig, Barth, 1903. 38. S.

Die beiden hier in zweiter Auflage vorliegenden Reden sind so allgemein bekannt, dafs ein Referat sich füglich auf dasjenige beschränken kann, was zum ursprünglichen Text hinzugekommen, bzw. in demselben geändert worden ist. Dies betrifft, soweit ich sehe, hauptsächlich den „sensualistischen" (auf Mach zurückgeführten) und den „idealistischen, besser psychistischen Monismus". Jener wurde in der ursprünglichen Münchener Rede bereits erwähnt, aber nur mit der Bemerkung zurückgewiesen, dafs die Unterscheidung einer subjektiven und einer objektiven Welt, sowie die Anerkennung der zwischen beiden obwaltenden Beziehungen für keine Theorie zu umgehen sei; jetzt wird statt dessen ausgeführt, dafs die beiden Sätze, auf welche die Theorie sich stützt: derjenige von der Gesetzmäfsigkeit der gegebenen Empfindungswelt, und der andere von der Möglichkeit, alles Psychische auf Empfindungen zu reduzieren, selbst keine Stütze in den Tatsachen besitzen. Von dem idealistischen Monismus dagegen war in 1896 überhaupt noch keine Rede; derselbe wird jetzt (wie auch bereits in der zweiten Rede von 1899) als kriegführende Partei anerkannt, jedoch nur mit der Absicht, ihn sofort durch einen entscheidenden Streich wieder zum Verschwinden zu bringen. „Wer sieht nicht, dafs dann

die Lücke wieder klafft zwischen dem ewigen Allgemeinbewufstsein (der früheren Materie) und dem zeitlich entstehenden Einzelbewufstsein? dafs die Entstehung des letzteren genau dieselbe Schwierigkeit nur mit anderen Worten wiederbringt? dafs überhaupt diese ganze Umdeutung der Materie ein blofses Spiel mit Worten ist?" (1899). Und weiter: „Kann man das Körperliche überhaupt wegdekretieren? Sind Erscheinungen ein absolutes Nichts, sind Ausdehnung, Gestalt, Farbe nun wirklich ganz aus der Welt verschwunden? Wenn nicht, wo bleibt der Monismus? . . . Und sind wir uns, aufrichtig gesprochen, über das Verhältnis jetzt klarer wie vorher? Warum mufs denn das Wesen überhaupt erscheinen und so verschieden von sich selbst erscheinen?" (1903). Dem Ref. kommt es vor, als ob der Verf. die Wehrmittel der Partei, welche er bekämpft, doch etwas unterschätzt hätte. Er gestattet sich zu bemerken: zum ersten, dafs in der Tat die vorübergehende Absonderung von Einzelbewufstseinen aus einem Gesamtbewufstsein (wie wir sie täglich bei jeder Konzentration der Aufmerksamkeit, viel ausgesprochener aber im hysterischen Krankheitsbilde feststellen können) bedeutend weniger unbegreiflich ist als eine Entstehung des Bewufstseins aus einer reinphysischen Materie; zum zweiten, dafs die physischen Erscheinungen gewifs „etwas" sind, nämlich Wahrnehmungen in menschlichen und tierischen Bewufstseinen, dafs sie aber eben dadurch sowohl mit ihren gleichfalls als psychisch vorausgesetzten äufseren Ursachen, wie mit allen direkt gegebenen psychischen Prozessen sich Einem Begriffe subsumieren; und zum Dritten, dafs das Verhältnis zwischen Wesen und Erscheinung sich vollständig demjenigen zwischen Ursache und Wirkung unterordnet, und demnach genau so klar oder unklar ist wie dieses, dessen nun doch einmal keine Theorie entraten kann.

Heymans (Groningen).

Th. Ziehen. **Über die allgemeinen Beziehungen zwischen Gehirn und Seelenleben.** Leipzig, J. A. Barth. 1902. 66 S.

Nach einer ausführlichen, manches Neue bringenden Übersicht der historischen Entwicklung des im Titel der vorliegenden Schrift genannten Problemes, werden die wichtigsten Lösungsversuche vorgeführt und einer kritischen Besprechung unterzogen. Dieselben werden in dualistische und monistische eingeteilt; der ersteren Gruppe werden der reine (realistische) Parallelismus und die Wechselwirkungslehre, der zweiten der Materialismus, der Spiritualismus und der Idealismus zugerechnet. Dem reinen Parallelismus wird hauptsächlich die Kürze der psychischen im Vergleich mit der physischen Erscheinungsreihe, welche sich nur durch die mit einem inneren Widerspruch behaftete Annahme eines Unbewufstpsychischen verhelfen lasse —, der Wechselwirkungslehre die Geschlossenheit der Gehirnkausalität entgegengehalten; der Materialismus scheitere an der Unbegreiflichkeit der Entstehung psychischer Prozesse aus materiellen Ursachen, und über die Aussichtslosigkeit aller spiritualistischen Versuche seien keine Worte zu verlieren. Ebensowenig wie diese, seien aber auch einige blofs scheinbar-monistische Theorien (Spinoza, Spencer, Fechner), welche statt Beweise nur verlockende Vergleiche bieten, dazu geeignet, über die vorliegende Frage Licht zu verbreiten. So bleibe

denn nur die idealistische Auffassung zurück, welche feststellt, dafs uns nur Psychisches gegeben ist, und daraus ableitet, dafs wir gezwungen sind, „im" Psychischen zu „bleiben", also uns mit einer „immanenten" Philosophie zu begnügen. Zum Schlufs werden die Grundlinien dieser immanenten Philosophie, wie sie vom Verf. in seiner „Psychophysiologischen Erkenntnistheorie" dargelegt worden sind, in aller Kürze angedeutet und erläutert. HEYMANS (Groningen).

E. VERESS. **Farbenmischung infolge der chromatischen Aberration des Auges.** *Pflügers Archiv* 98, 403—410. 1903.

Bringt man 3—10 mm breite abwechselnd aufgeklebte blaue und gelbe Papierstreifen in den Nahpunkt des Auges, welches für einen ferneren Punkt akkommodiert ist, so erscheint an der verschwommenen Grenzlinie der Streifenpaare ein hellviolett oder rosa gefärbter Saum. Er gehört dem blauen Streifen an, wovon man sich bei Fixieren der Grenzlinie überzeugt. Bei einiger Übung bemerkt man ferner im Gelb einen grünen Saum. Den negativen Nachbildern und dem Kontrast kommt keine wesentliche Rolle bei der Erscheinung zu, da es sich um komplementäre Farben handelt, und die Blickrichtung fixiert werden kann. Vielmehr treten infolge der chromatischen Aberration des Auges an der Grenzlinie farbige „physikalische" Zerstreuungskreise auf, von denen der rote Saum am meisten zur Geltung kommt und mit dem Blau des Streifens Farbenmischung gibt. Die Qualität der Mischfarbe hängt vom Ton und Sättigungsunterschied der verwendeten Farben, sowie vom Akkommodationsgrade ab. Auch wenn die Hälfte der Pupille von oben oder von unten her verdeckt wird, tritt der grüne und violette Saum im gelben und blauen Streifen auf. Weniger leicht ist die von der chromatischen Aberration abhängige Farbenmischung mit Rot und Blaugrün zu erzielen wegen des weniger günstigen Helligkeits- und Sättigungsverhältnisses. W. TRENDELENBURG (Freiburg i. Br.).

MAX LEVY. **Über einen zweiten Typus des anomalen trichromatischen Farbensystems nebst einigen Bemerkungen über den schwachen Farbensinn.** Dissertation, Freiburg i. Br. 1903. 63 S.

Der Verf. leitet seine interessanten und theoretisch bedeutsamen Darlegungen mit einem Abrifs der geschichtlichen Entwicklung ein, welche unsere Kenntnisse über die anomalen trichromatischen Systeme genommen haben. Lord RAYLEIGH, welcher zur Untersuchung bereits die jetzt noch gebräuchliche und diagnostisch ausgezeichnet verwertbare Methode benutzte, Gleichungen zwischen spektralem Gelb einerseits und einer Mischung von Rot und Grün andererseits einstellen zu lassen, konstatierte zwei neue Anomalien des Farbensinnes, welche von Farbenblindheit durchaus verschieden sind und in entgegengesetzten Richtungen vom normalen Typus abweichen: die eine Gruppe, vertreten durch 5 Individuen, nahm bei Einstellung der genannten Gleichung beträchtlich mehr Grün in die Mischung, die andere aber (2 Personen) erheblich mehr Rot als der Normale. DONDERS beobachtete ebenfalls anomale Trichromasie, fand aber nur die durch die erste RAYLEIGHsche Gruppe repräsentierte Anomalie wieder auf

und erklärte sie als Abweichung in der Beschaffenheit der optischen Substanzen. Auch Hering konstatierte die fraglichen Typendifferenzen, kommt aber zu theoretischen Folgerungen, welche denen Donders' entgegengesetzt lauten. Während Donders Differenzen in der Beschaffenheit der Sehsubstanzen für die Unterschiede der Farbensysteme verantwortlich macht, gibt Hering sowohl für die Typenunterschiede unter den Farbenblinden (Rot- und Grünblinde) wie für die von Donders beschriebene Abweichung vom normalen Farbensystem eine rein physikalische Erklärung: Die bei verschiedenen Individuen verschiedene selektive Absorption der verschiedenwelligen Lichter durch das Makulapigment soll es bedingen, dafs jene individuellen Unterschiede des Farbensinnes zur Beobachtung gelangen, welche bei den Farbentüchtigen als „relative Gelbsichtigkeit" (anomale Trichromasie) und „relative Blausichtigkeit" (normales System) bezeichnet werden und welche die Farbenblinden in relativ gelbsichtige Rotgrünblinde (Grünblinde) und relativ blausichtige Rotgrünblinde (Rotblinde) trennen lassen. Natürlich müssen nach dieser Vorstellung — und Hering behauptete dieses auch — zwischen den extremen Repräsentanten dieser Typen der Farbentüchtigen wie der Farbenblinden alle Übergangsformen existieren. König bestritt auf Grund ausgedehnter systematischer Versuchsreihen die tatsächliche Richtigkeit dieser letzten Angaben Herings, indem er nachwies, dafs die Farbenblinden in zwei scharf gesonderte Typen zerfallen, zwischen denen Übergänge nicht vorkommen; er machte es dann auch für die Systeme der Farbentüchtigen wahrscheinlich, dafs das normale und anomale trichromatische System durch bestimmte und typische Unterschiede übergangslos voneinander geschieden sind. Zugleich gelang es König zu zeigen, dafs der Unterschied zwischen normalem Farbensystem und anomaler Trichromasie auf Differenzen in den Erregbarkeitsverhältnissen der „Grünkomponente" und zwar dieser allein, nicht auch der „Rotkomponente" beruht, eine Tatsache, die leicht mit der Helmholtzschen, unmöglich aber mit der Heringschen Farbentheorie in Einklang zu bringen ist, denn letztere Theorie fordert, mit der Annahme einer „Rotgrünkomponente", dafs bei veränderter Beschaffenheit einer Empfindung auch die gegenfarbige sich verändert darstellt. Diese Schwierigkeit suchte Hering, wie oben gezeigt, durch die Aufstellung jener rein physikalischen Erklärung der Typendifferenzen (Makulaabsorpsion) zu umgehen, die Funktion der eigentlichen Sehsubstanzen also als unbeeinflufst hinzustellen.

Wenn schon Donders zu entgegengesetzten Schlüssen gelangt, so bewies von Kries bindend die Unhaltbarkeit der Heringschen Erklärungsweise. Er zeigte, dafs die Differenzen der beiden trichromatischen Systeme aufserordentlich grofs und durch keine Zwischenformen verbunden sind, dafs bei Ausschaltung des farbentüchtigen Apparates, aber Nichtausschaltung des Makulaeinflusses durch Untersuchung im Dämmerungssehen, die Typenunterschiede verschwinden, dafs mithin der farbenperzipierenden Sehsubstanzen, nicht das Makulapigment für die Typendifferenzen verantwortlich sind. Auch die Tatsache, dafs das braune Makulapigment gerade die Lichter, an denen die Typendifferenzen ausschliefslich hervortreten, nämlich die langwelligen gar nicht absorbiert, wird, wie schon Helmholtz es tat, gegen Herings Ansicht ins Feld geführt.

Absolut beweisend gegen den Einfluſs des Makulapigmentes spricht endlich die Feststellung, daſs bei Einstellung von Gleichungen zwischen einer Rot-Grünmischung einerseits und den zwischen diesen Komponenten liegenden einzelnen homogenen Lichtern andererseits der Unterschied zwischen normalen und anomalen Trichromaten nicht durch eine für alle Gleichungen konstante Proportion der Quotienten $\frac{\text{Grün}}{\text{Rot}}$ zum Ausdruck kam. Das letztere hätte bei rein physikalischer Absorption notwendig der Fall sein müssen, denn der Absorptionskoeffizient ist unabhängig von der Intensität des Lichtes.

War nun auch die von Hering angegebene und durch den angeblich gleichartigen Einfluſs der Makulaabsorption begründete Analogie zwischen den Typen der Farbentüchtigen (normale und anomale Trichromaten) und denen der Farbenblinden (Rot- und Grünblinde) nach diesen Ausführungen hinfällig geworden, so machte doch Tschermak neuerdings den Versuch, durch eine andere Parallele diese Analogie zu retten. Er meinte, anomale Trichromaten und Grünblinde zeichneten sich durch schnelle und ausgiebige Dunkeladaptation, Normale und Rotblinde aber durch langsame und geringe Adaptation aus. Die Unhaltbarkeit dieser Ansicht tat indessen Piper dar und gänzlich unbegründet muſs der Versuch der bezeichneten Analogiekonstruktion erscheinen, wenn jetzt Levy den Nachweis von nicht zwei, sondern mindestens drei verschiedenen trichromatischen Systemen erbringt.

Die Versuche begannen mit Gleichungseinstellungen zwischen einer Rotgrünmischung und homogenen Lichtern, welche im Spektrum zwischen den Mischungskomponenten liegen. Der Verf. bedurfte für seine anomalen Sehorgane in jeder Mischung erheblich mehr Rot und weniger Grün als der Normale; das Verhältnis der Quotienten $\frac{\text{Grün}}{\text{Rot}}$, welche sich aus den Beobachtungen des Normalen und des Verfassers ergaben, war kein konstantes, die Anomalie war also in die Sehsubstanzen zu lokalisieren, nicht aber auf Absorption in den Medien zurückzuführen. Bei Beobachtung durch ein absorbierendes Medium (grünes Glas) blieben die charakteristischen Unterschiede zwischen normalem und anomalem Beobachter bestehen. Nach Anstellung ähnlicher Versuche mit Lichtern des brechbaren Spektralgebietes, in welchen die Unterschiede zwischen Normalen und Anomalen verschwinden, lieſs sich der Schluſs ziehen, daſs die neue Anomalie sich als Abweichung vom normalen im ersten und zweiten Drittel des Spektrums geltend macht, im brechbarsten Teile aber nicht zum Ausdruck kommt. Wahrscheinlich handelt es sich um den von Lord Rayleigh bereits beschriebenen, von Donders, König und Hering aber nicht wieder beobachteten Typus anomaler Trichromasie.

Die „Peripheriewerte“ wurden derart bestimmt, daſs die Lichtintensität eines in homogener Spektralfarbe leuchtenden Fleckes auf weiſsem Grunde so lange geändert wurde, bis er bei Beobachtung mit peripheren, total farbenblinden Netzhautteilen verschwand, also mit dem umgebenden Weiſs gleichen Reizwert hatte. Es ergab sich, daſs das anomale System des Verf. auch in diesem Punkte deutlich vom normalen Typus abwich, indem lang-

welliges Licht relativ geringen Reizwert aufwies. Das Reizwertmaximum lag beträchtlich nach dem brechbaren Ende des Spektrums hin verschoben und das ganze Verhalten näherte sich stark dem des Protanopen an.

Die Dämmerungswerte stimmten mit denen aller anderen bekannten Typen vollkommen genug überein, um jede Anomalie des „Dunkelapparates" auszuschliefsen.

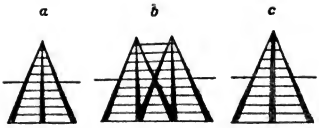
Nach allen Versuchsergebnissen kann es nicht zweifelhaft sein, dafs das hier beschriebene, anomale trichromatische System dem protanopischen sehr nahe steht und es dürfte wohl anzunehmen sein, dafs die Rotkomponente im vorliegenden Fall derart von der normalen Beschaffenheit abweicht, dafs ihre Erregbarkeitsverhältnisse stark derjenigen der Grünkomponente ähnlich sind, dafs also die Rotkurve bei graphischer Darstellung zum brechbaren Spektralende hin verschoben und der Grünkurve stark angenähert erscheinen müfste. Indessen sind zur sicheren Entscheidung dieser Fragen noch weitere Versuche notwendig.

Um auf „schwachen Farbensinn", welcher durch mangelhafte Unterschiedsempfindlichkeit für Farben definiert ist, zu untersuchen, wurden Gleichungen in der Weise eingestellt, dafs zu einer gegebenen homogenen Farbe im einen Felde die gleiche im anderen aufgesucht werden mufste. Der Verf. stand bei solchen Versuchen, die Lichter von 189—496 $\mu\mu$ betrafen, keineswegs an Unterschiedsempfindlichkeit hinter den Vertretern normaler Farbensysteme zurück. Dagegen lag die Schwelle für die Wahrnehmbarkeit roter Pigmentpapiere erheblich höher als beim Normalen. Hier zeigte sich also wieder die schon erwähnte, der des Protanopen ähnliche Unterwertigkeit von neuem. Gab man aber den Pigmenten durch geeignete Anordnungen Helligkeiten, welche für Normalen und Anomalen subjektiv gleich waren, machte man mithin die Farbe für die Beobachtung des Anomalen um einen seiner Rot-Minderempfindlichkeit entsprechenden Betrag heller, so wurde die Wahrnehmbarkeitsschwelle dieselbe; also auch im Gebiet der langwelligen Lichter besteht keine Differenz der Unterschiedsempfindlichkeit. Die Abhängigkeit der Farbenschwelle von Lichtintensität und Flächengröfse des Objektes erwies sich für den Anomalen als denselben Gesetzen unterworfen, die für den Normalen gelten.

Nach allem Gesagten handelt es sich also um eine Anomalie des Farbensinnes, welche keineswegs mit Herabsetzung der Unterschiedsempfindlichkeit verknüpft ist, sondern als scharf umrissenes, festes System aufzufassen ist. Scheint es, als ob die bisher bekannte Form der anomalen Trichromasie durch eine Veränderung der Erregbarkeitsverhältnisse der Grünkomponente charakterisiert ist, so deuten alle Beobachtungen am hier beschriebenen Typus darauf hin, dafs es sich um veränderte Erregbarkeit der Rotkomponente im Sinne der Helmholtzschen Theorie handelt. Da alle neuen Feststellungen über die verschiedenen Formen anomaler Trichromasie im Streite über die Farbentheorien besondere Bedeutung erlangen zu sollen scheinen, so bedeutet die mit so erprobten Methoden systematisch durchgeführte Untersuchung dieser neuen Anomalie zweifellos einen Schritt vorwärts und mufs als ein recht wertvoller Beitrag zur Lösung des so verwickelten Farbenproblems anerkannt werden. H. Piper (Berlin).

H. J. L. Struycken. **Een Poging ter juiste Bepaling en Uitdrukking der Gehoorscherpte.** *Nederl. Tijdschrift voor Geneeskunde.* Deel 1, No. 12. 1902.

Nach Drucklegung des Referats in Bd. 34 Seite 64 *dieser Zeitschrift* ist Ref. durch die Freundlichkeit des Herrn Dr. Struycken zur Kenntnis der Methode und der notwendigen Originalarbeiten gelangt. Da der Gradenigosche Kunstgriff, besonders von den holländischen Akustikern und Otologen, nach mancher Richtung modifiziert, vielfach angewendet wird und für die experimentelle Akustik von erheblicher Bedeutung sein kann, so sei diese Methode hier erläutert. Gradenigo hat eine kleine, schwarze dreieckige Figur von dieser Form auf dem Ende eines Stimmgabelschenkels, resp. auf dem Endgewicht parallel zur Schwingungsrichtung aufgeklebt. Die Höhe dieser (hier schematisch wiedergegebenen) Figur ist durch seitliche Querstriche graduiert, in diesem Falle also in 4 gleiche Teile, sie betrüge 10 mm, ihre Basis 4 mm. Wird die Gabel nun angeschlagen, so schwingt die Figur mit und es entsteht an den Stellen, wo die Einzelschwingung ihr Ende erreicht, der vibrierende Stimmgabelschenkel also auf einen Moment ruhig steht, ehe er zurückschwingt, das sichtbare Bild des Dreiecks. Innerhalb der Einzelschwingung passiert der Stimmgabelschenkel natürlich zu schnell, als dafs ein scharfes Bild im Auge des Beobachters entstehen könnte. Es entstehen somit bei den Doppelschwingungen zwei Bilder des Dreiecks, die die Endpunkte der Schwingung bezeichnen und gestatten, die Gröfse der Amplituden direkt abzulesen, da ihr Abstand gleich dem Ausschlag ist. Sei also die Basis des Dreiecks 4 mm lang, so wissen wir, dafs in dem Augenblick, wo die Bilder der beiden Dreiecke, die natürlich für unser Auge ruhig zu stehen scheinen, sich berühren, die Amplitude das Doppelte dieser Basis betragen mufs. Werden nun die Amplituden kleiner, so beginnen die Bilder der beiden Dreiecke einander zu überdecken. Dies zeigt sich (nach einfachen optischen Gesetzen) darin, dafs diese sich übereinander schiebenden Teile, natürlich wieder in Form eines neuen, kleinen Dreiecks, tiefschwarz in der Mitte der beiden dunkelgrauen, ursprünglichen Dreiecksbilder in die Höhe wachsen. In dem Augenblick, wo dies kleine schwarze Dreieck die erste Teilungslinie erreicht, ist die Amplitude das Doppelte von 2 mm, also 4 mm. Und so steigt das mittlere Dreieck allmählich weiter, die äufseren Doppelbilder nach und nach in sich ziehend, bis zum Schlufs das ursprüngliche Dreieck wieder still zu stehen scheint und damit die Amplitude für das Auge ihr Ende erreicht hat. Mit dieser Methode ist man also imstande, in jedem Augenblick direkt ablesen zu können, wie grofs die Amplitude ist. Je schmäler und höher das Dreieck, je näher die Teilungsstriche aneinander liegen, um so feiner ist die Messungsmöglichkeit. Eine Begrenzung ist durch das Unsichtbarwerden des letzten Teils der Schwingungen für das Auge, eine weitere durch das rasche Verklingen der höheren (als C) Stimmgabeln gegeben, bei denen man die Gradenigosche Figur zu schnell emporschiefsen sieht, als dafs man Zeit zum Ablesen hätte. Mit besonders fein gezeichneten Figuren, die man durch ein Vergröfserungsglas betrachtet, kann man auch noch etwas weiter gelangen, jedoch nur unerheblich. Für die höheren Oktaven hat nun Struycken eine Änderung dieser Figur vorgenommen, welche bei ihm dies Aussehen hat (Figur a).



Es ist diese Zeichnung die Vergrößerung einer Mikrophotographie, die in dem durchlöcherten Schenkel einer Stimmgabel angebracht wurde. Am anderen Schenkel der Gabel wurde eine kleine Linse, über die Mikrophotographie reichend, angebracht, durch die man das Figürchen, stark vergrößert, beobachten kann, wenn man die Gabel in freier Hand gegen das Licht hält. Nach dem schon Gesagten ist wohl klar, welche Figuren bei den Schwingungen der Gabel entstehen: zuerst überschneiden sich die inneren Schenkel der Doppelbilder des großen Dreiecks, es entsteht also eine Art Andreaskreuz (Figur b), dessen Schnittpunkt die Größe der Amplitude angibt, wie oben ausgeführt. Wenn dieser Punkt bis an die oberste Querlinie, wo wir also keine Bewegung mehr messen könnten, gewandert ist, so tritt unten in der Grundlinie Gradenigos schwarzes Dreieck auf (Figur c), auch dieses steigt regelmäßig in die Höhe, an dem Maßstabe der Querlinien als Amplitude ablesbar. Die Berechnung erfolgt nach demselben Prinzip wie bei Gradenigo, nur muß berücksichtigt werden, daß die am anderen Schenkel befestigte Linse immer in entgegengesetzter Richtung zu dem Figürchen sich bewegt, daß man also das Doppelte der eigentlichen Größe der Amplitude abliest. Mit dieser Methode gelangt Struycken bis zu c^3. Es gelingt mitunter, die dem Minimum perceptibile entsprechende Amplitude bei der otiatrischen Untersuchung direkt abzulesen. Nach Struyckens Beobachtungen folgen diese unbelasteten Stimmgabeln in ihrem Abklingen dem Gaussschen Dekrementgesetz. (Daß frühere Untersucher diese Gesetzmäßigkeit nicht fanden, schiebt der Autor auf die zu starke Belastung des einen Stimmgabelschenkels, der die Übertragung der Schwingungen auf das Kymographion zu besorgen hatte und darauf, daß der Stiel der Gabel festgeklemmt wurde, in dem nach Struycken hauptsächlich transversale Schwingungen auftreten.) Nach dieser Methode ist also nach Konstruktion der Dekrementlinie der Stimmgabel aus der Sekundenzahl der Hörzeit sofort der wirkliche Wert der Hörzeit in Mikromillimetern abzulesen, resp. mit Hilfe einer einfachen Formel zu berechnen.

Struyckens Beschreibung der sensiblen Flammen, durch die er die Größe der durch jene Amplituden in der Luft erregten Schallwellen bestimmte, sei hier ebenso wie die Anwendung der Methode für die otiatrische Praxis nicht weiter erörtert;[1] hier sei nur auf die Verwendbarkeit dieser Methode für die experimentelle Akustik, die dem Ref. empfehlenswert und entwicklungsfähig scheint, hingewiesen. Alfred Guttmann (Berlin).

---

[1] Struycken hat die Methode unterdessen in deutscher Sprache in der *Zeitschr. f. Ohrenheilkunde* **46** (4) beschrieben.

F. H. Quix (Utrecht). **Bestimmung der Gehörschärfe auf physikalischer Grundlage.** Mit 3 Abbildungen im Text. *Zeitschrift für Ohrenheilkunde* **45** (1).

Auf der gleichen Methode wie die vorstehend besprochene Untersuchung fufst die Arbeit von Quix, der in ihr einen exakten Mafsstab zur Bestimmung der Hörschärfe gefunden zu haben angibt. Die Schwierigkeit liegt allerdings immer darin, dafs wir noch keine zweckmäfsige Methode zur Messung von Schallstärken in der Physik kennen. Meist wird als Mafsstab die einfache Hörzeit (Hördauer) benutzt, obwohl vielfache Untersuchungen das als unzulässig erwiesen haben. Das logarithmische Dekrement wurde bald konstant, bald inkonstant gefunden, — das Ausklingen der verschiedenen Stimmgabeln unter verschiedenen Bedingungen ist eben noch völlig unklar. Abhängig also von der Verschiedenheit der Gabeln und ihrer Einklemmung fand Quix eine geometrische Abnahme mit der Struyckenschen Methode. In bezug auf die unmittelbare Ablesung der Amplitude kommt er zu denselben Schlüssen wie Struycken und gibt in zahlreichen Tabellen Beweise für die Verwendbarkeit der Methode in der Otiatrie. Die theoretisch wichtige Frage, wie die Schallstärke von der Amplitude abhänge, prüfte Quix, indem er als festen Punkt das Minimum perceptibile einer elektrisch betriebenen Stimmgabel für verschiedene Amplituden und die entsprechenden Entfernungen wählte und an der Hand verschiedener, rechnerischer Annahmen die Beziehung dieser beiden Faktoren prüfte. Dabei ergab sich, dafs nur die Annahme, dafs die Schallstärke proportional $\frac{a^{1,2}}{d^2}$ sei (wo a die Amplitude, d der Abstand sei) unter gewissen Kautelen (z. B. dafs der Ausschlag nicht zu grofs sei) einen konstanten Wert darstelle. Da dies das gleiche Verhältnis ist, das von anderer Seite für fallende Kugeln gefunden ist, meint Quix in Übereinstimmung mit Auerbachs Kanon der Physik, dafs es bei allen tongebenden Körpern dasselbe sei. Er setzt also die Schallintensität proportional der Amplitude ^{1,2} und umgekehrt proportional dem Quadrat des Abstands und verwendet so die Struyckenschen Stimmgabeln direkt für otiatrische Zwecke. — Zu welchen Differenzen die verschiedenen Methoden (Hartmann, Bezold, Physikermethode) führen, wird in einer kleinen Tabelle wiedergegeben, deren Zahlen voneinander in geradezu abenteuerlicher Weise differieren.

Hier sei übrigens darauf hingewiesen, dafs Max Wien (in *Pflügers Archiv* **97**, Heft 1 u. 2, 1903) ausführliche Untersuchungen „über die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für Töne verschiedener Höhe" veröffentlicht hat, deren Resultate denen von Zwaardemaker und Quix völlig widersprechen. Die Leser der Zeitschrift seien auf das demnächst von anderer Seite hier erscheinende Referat hingewiesen. Alfred Guttmann (Berlin).

A. Batschinzki und V. Gabritschewski. **Die sprechende Petroleumlampe.** *Physikalische Zeitschrift*, 4. Jahrg., 403. 1903.

Verbindet man einen Pol des Induktoriums mit einer Bunsenflamme, so zeigt diese bei jeder Stromunterbrechung eigentümliche Zuckungen. Ist die Unterbrechungszahl hoch genug, so gibt die Flamme einen der Unterbrechungszahl entsprechenden Ton. Ersetzt man den Unterbrecher durch

ein Mikrophon für starke Ströme, und verbindet die Sekundärpole mit den Brennern zweier in einem anderen Raume aufgestellten Petroleumlampen, so geben diese das Singen, das Pfeifen und sogar das Sprechen wieder. Wesentliche Bedingung für den guten Erfolg des Versuchs besteht in genügend grofsen Änderungen des Potentials an den Flammenelektroden.

GAEDE (Freiburg i. B.).

M. FETZER. **Über die Widerstandsfähigkeit von Klängen, insonderheit von Vokalklängen, gegenüber schädigenden Einflüssen.** *Pflügers Archiv* **100**, 298—331. 1903.

Verf. untersucht die Einwirkung von Widerständen verschiedener Art auf Klänge, bes. Vokalklänge. Versuche im Freien auf ebener Landstrafse ergaben in Übereinstimmung mit WOLF: Von den gleich laut gesungenen Vokalen besitzt die gröfste Widerstandsfähigkeit das A, dann O, weiter E, I, U. Während das A, wenn überhaupt gehört, stets richtig erkannt wird, geht bei O, E, I und U der Vokalcharakter verloren, schon ehe jede Klangwahrnehmung aufhört. Ähnliche Versuche liefsen sich am Echo anstellen, sowie in geschlossenen Räumen mit verhängten Türen, wobei Rufer und Hörer durch ein Zimmer getrennt waren. Im Anschlufs an Versuche von TUFTS über Fortpflanzung von Luftströmungen und Tönen durch poröse Materialien verwendete Verf. weiter ein Röhrensystem, durch welches dem Hörer die Töne indirekt zugeleitet wurden. In dieses war ein Widerstand eingeschaltet, bestehend aus einem U-förmig gebogenen mit körnigem Material (Schrot, grobgepulvertes Glas etc.) gefüllten Rohr. Wurden vor einem Aufnahmetrichter auf der Violine Tonleitern in subjektiv gleicher Tonstärke aller Töne gespielt, so wurde vom Beobachter bei leerem U-Rohr ein regelmäfsiges Decrescendo nach der Höhe zu vernommen. Die höchsten Töne (ca. 1000—3000 Schw. p. S.) zeigten keine Intensitätsabnahme mehr. Wurde das U-Rohr mit Schrot gefüllt, so wird je nach der Höhe der Füllung ein verschieden grofser der Teil Tonleiter, wiederum Decrescendo, wahrgenommen. Ähnliches ergaben Versuche mit Labialpfeifen (sowie mit der Violine im Freien). Bei voriger Versuchsanordnung kommen subjektiv gleich laut gesungene Vokale in verschiedener Intensität an, (Reihenfolge absteigend: A, O, E, I, U). Ist ein stärkerer Widerstand eingeschaltet, so werden sich U, I, E und auch O im Klang immer ähnlicher, und können schliefslich von einem Pfeifenton gleicher Höhe nicht mehr unterschieden werden; A bleibt stets deutlich erkennbar. Über die objektive Stärke der Klänge suchte Verf. sich durch das KÖNIGsche Flammenbild Kenntnis zu verschaffen. Mit einer an die vorige sich anschliefsenden Anordnung liefs sich zeigen, dafs bei eingeschaltetem Widerstand die Amplitudenabnahme am geringsten bei A ist. Während die A-Kurve durch den Widerstand nur wenig geändert wird, zeigen O und E und besonders I und U eine starke Veränderung des Flammenbildes, die hauptsächlich im Verschwinden der kleineren Zacken besteht. — Zur Erklärung der Versuche zieht Verf. die gröfsere Empfindlichkeit des Ohres für höhere Töne heran. Soll eine Tonleiter in subjektiv gleicher Stärke gespielt werden, so mufs die objektive Tonstärke wegen der zunehmenden Empfindlichkeit abnehmen. Wird nun durch einen eingeschalteten Widerstand bei Tiefen und bei hohen Tönen

gleichviel Schallenergie weggenommen, so mufs der hohe Ton mehr geschwächt werden, wie der tiefe. Ferner kommt hinzu, dafs hohe Töne nach Helmholtz viel schneller durch die Reibung der Luft an Intensität verlieren, wie tiefe. Die Gründe des verschiedenen Verhaltens der Vokale lassen sich nicht völlig angeben. Für A kommt wahrscheinlich der sehr starke und wenig hohe Formant in Betracht. Verf. weist darauf hin, dafs seine Versuche übereinstimmend mit den Untersuchungen Wiens (vgl. *diese Zeitschrift* 1904), für Klänge von 1000—3000 Schwingungen nahezu gleiche Empfindlichkeit des Ohres ergeben würden.

W. Trendelenburg (Freiburg i. Br.).

G. v. Marikovszky. **Über den Zusammenhang zwischen der Muskulatur und dem Labyrinth.** *Pflügers Archiv* 98, 284—298. 1903.

Verf. gibt eine Zusammenstellung seiner Beobachtungen über den Zusammenhang zwischen Labyrinth und Muskulatur, welche er besonders an einseitig und doppelseitig operierten Kaninchen und Tauben anstellte, und stellt danach ein Schema dieser Verbindungen für beide Tiere auf. Betreffs der Augenbewegungen stimmten die Versuche mit den Högyesschen Resultaten überein. Beim Kaninchen sind die den Kopf drehenden Halsmuskeln mit dem Labyrinth gekreuzt verbunden; an den vorderen Extremitäten besteht ungekreuzte Verbindung für die die Abduktion, Extension, Pronation besorgenden Muskeln; gekreuzte für Adduktion, Flexion und Supination. Die langen Muskeln des Rumpfes sind ungekreuzt verbunden; die Verbindung der hinteren Extremitäten ist noch nicht klargestellt. Bei der Taube sind die Halsmuskeln mit dem Labyrinth der gekreuzten Seite verbunden; ferner kommt dem Labyrinth Verbindung zu mit der Reflexhemmungseinrichtung des gekreuzten sowie der Muskulatur des gleichseitigen Beines. Die Verbindungen der Flügel mit den Labyrinthen sind die gleichen, wie die der Beine; die Schwanzmuskeln sind mit dem gleichseitigen Labyrinth verbunden. W. Trendelenburg (Freiburg i. Br.).

G. Emanuel. **Über die Wirkung der Labyrinthe und des Thalamus opticus auf die Zugkurve des Frosches.** *Pflügers Archiv* 99, 363—384. 1903.

Verf. wiederholt und erweitert Versuche J. R. Ewalds über die Wirkung des Labyrinthtonus auf die „Zugkurve" des Frosches. Mit den herabhängenden Beinen eines vertikal befestigten Frosches sind belastete Hebel in Verbindung, die auf einem Pendelmyographion schreiben. Eine besondere Vorrichtung, welche bei Beginn der Pendelbewegung selbsttätig ausgelöst wird, dient dazu, die Hebel gleichzeitig aus gleicher Höhe herabfallen zu lassen. Die hierbei entstehende Kurve wird Zugkurve genannt, beim normalen Frosch speziell „Tonuskurve", nach Zerstörung vom Gehirn und Rückenmark „Leichenkurve". Die Fallhöhe der belasteten Hebel betrug 5 cm, die Belastung 20 g. Vor dem Versuch wird bei ruhig herabhängenden Beinen die Abszisse geschrieben. Die charakteristischen Unterschiede von Tonuskurve und Leichenkurve bestehen darin, dafs erstere nur beim Fall der Gewichte unter die Abszisse gelangt, nachher über derselben bleibt. Die Leichenkurve pendelt um die Abszisse als Gleichgewichtslage; da es sich bei ihr um reine Elastizitätsschwingungen handelt, haben die Umkehr-

punkte gleiche zeitliche Entfernung, während bei der Tonuskurve die Umkehrpunkte verzögert erreicht werden. Die Leichenkurve tritt auf nach Zerstörung des Zentralnervensystems, Curarisierung, Ischiadikusdurchschneidung, Durchtrennung der vorderen und hinteren Wurzeln. Da nach Durchtrennung allein der sensiblen Wurzeln die Leichenkurve entsteht, kommt die Tonuskurve durch sensible Reize, welche durch den Zug des herabfallenden Hebels ausgelöst werden, reflektorisch zustande. Nach Zerstörung der Labyrinthe ist meist sofort die Leichenkurve vorhanden, in einigen Fällen hingegen erst am nächsten Tage; letzteres wird auf einen vorübergehenden Reizzustand des N. octavus bezogen. Entfernung nur eines Labyrinths gibt beiderseitig eine Zwischenform zwischen Tonus- und Leichenkurve. Während die Entfernung des Grofshirns die Tonuskurve eher etwas verstärkt, hatte schon die Fortnahme des Thalamus opticus dauernd Leichenkurve zur Folge. Für das reflektorische Zustandekommen der Tonuskurve infolge der ausgelösten sensiblen Reize ist also Beeinflussung von seiten der Labyrinthe nötig; die vom Labyrinth zum Rückenmark gehenden Bahnen gehen vielleicht durch den Thalamus opticus.

W. Trendelenburg (Freiburg i. Br.).

C. Bos. **Contribution à l'étude des sentiments intellectuels.** *Rev. philos.* 55 (4), 353—372. 1903.

An jeder Empfindung kann man eine repräsentative und eine affektive Seite ins Auge fassen. Bei letzterer handelt es sich nicht eigentlich um Lust und Unlust. Dies sind keine primordialen affektiven Phänomene. Vielmehr besteht das primäre Affiziertwerden darin, dafs z. B. der Ton einer Glocke, die grelle Farbe einer Tapete diese und nicht jene Zellen in Aktivität versetzt. Die Bezeichnung des Phänomens als angenehm oder unangenehm ist eine sekundäre Tatsache. Jede Empfindung besitzt also ihr affektives Zeichen, ein affektiv-organisches proprium, das irreduktibel ist.

Das affektive Zeichen ist jedoch übertragbar. Denken wir dabei an die Analogien der Empfindung (Wundt). Der Komponist Schumann „pflegte seinen Mitschülern musikalische Porträts zu geben, indem er durch gesangliche Einkleidungen und variierte Rhythmen die moralischen Nuancen und körperlichen Allüren seiner Freunde zeichnete". Etwas Ähnliches hat man im kolorierten Hören. Bei manchen Personen erweckt nämlich die Lektüre eines Briefes Farben als Begleiterscheinungen. Sokolow erwähnt eine Dame, welche sogar gewisse allgemeine Ideen kolorierte, wie z. B. Kraft (rot) und Gesetz (blau). In allen solchen Fällen ist eine affektive Assoziation im Spiel. Die betreffenden Personen haben sich daran gewöhnt, mehr affektiv als intellektuell zu perzipieren.

Die intellektuellen Gefühle sind bei verschiedenen seelischen Aktionen von Bedeutung: Wenn wir uns einer Sache entsinnen wollen und das betreffende Bild noch nicht erschienen ist, so haben wir doch schon den affektiven Anblick in unserm Bewufstsein. Auch die Assoziation der Ideen vollzieht sich nur vermittels ihrer affektiven Elemente. Eine grofse Rolle spielt das Gesetz der Gewohnheit. Bei der Neigung zum Rauchen und Trinken ist es die Gewohnheit, dafs wir uns auf eine bestimmte Weise affiziert fühlen, welche uns zur Erfüllung treibt.

Verf. glaubt das Gefühl der Aufmerksamkeit von den intellektuellen Gefühlen ausschliefsen zu müssen, da mit demselben zu viele organische Vorgänge zusammenhängen, so dafs es nicht als ein rein intellektuelles Gefühl bezeichnet werden kann. Wohl aber gehören hierher die affektiven Gefühle, welche unsere Gedankenbildung begleiten, indem sie gleichsam als treibende Kräfte auf dieselbe einwirken und die Formation bestimmen. Es sind die logischen und relationellen Gefühle. Vor allem gehört hierher das Gefühl der Identität. Ohne dasselbe würde das rein Geistige nur isolierte Gefühle haben. Bei der Identitätsaffirmation geht dieses Gefühl dem reinen Urteil voraus. Ferner die Gefühle des Widerspruchs, der Harmonie, der Kausalität, des Zweifels und der Überzeugung, des Entbehrens, Gelingens, des Lächerlichen, der Ähnlichkeit und Vertrautheit. An der Basis aller dieser Gefühle befinden sich affektive Phänomene. So auch beim Reproduzieren, z. B. wenn man ein früheres Bild sucht, das unbestimmt vor unserem Geiste steht und sich nicht vollenden lassen will.

Die Pathologie liefert noch andere intellektuelle Gefühle, gleichsam als Ergänzung zu den bisher genannten, so das Gefühl bei Grübelsucht und Fragesucht. Hier ist der affektive Träger gestört. Das alterierte affektive Urteil harmoniert nicht mehr mit dem intakt gebliebenen intellektuellen Urteil. Also die Beziehungen zwischen den Dingen werden vollkommen begriffen, nur die affektive Adhäsion daran fehlt.

GIESSLER (Erfurt).

O. ABRAHAM und E. VON HORNBOSTEL. **Studien über das Tonsystem und die Musik der Japaner.** Sammelbände der Internationalen Musik-Gesellschaft IV, Heft 2.

ABRAHAM und HORNBOSTEL haben das Gastspiel, das Frau SADA JACCO mit ihrer japanischen Truppe im Herbst 1901 in Berlin veranstaltete, benutzt, um systematische Studien über japanische Musik zu machen. Sie bedienten sich dazu exakter, akustischer Methoden, mafsen die Tonhöhen der Instrumente mit fester Stimmung, der Blasinstrumente, Guitarren und Harfen, machten phonographische Aufnahmen von Gesang- und Instrumentalstücken, an denen sie die Schwingungszahlen der einzelnen Töne bestimmen konnten usw. Diese Aufnahmen übertrugen sie in europäische Notenschrift.

Da der Ursprung der Musik der Japaner, wie überhaupt ihrer ganzen Kultur, auf China hinweist, so haben die Verfasser auch die chinesische Musik in den Kreis ihrer Untersuchungen gezogen, zumal chinesische Musikinstrumente vielfach nach Japan importiert werden und dort sogar als besonders gut gelten.

Aus den Ergebnissen dieser Studien sei hier einiges berichtet, was die Leser dieser Zeitschrift wohl interessiert.

Die grundlegende Frage bei der Betrachtung eines fremden Tonsystems ist die Feststellung der Tonstufen bzw. Tonleitern. Die Verf. unterscheiden und definieren genetisch dreierlei Arten von Leitern:

„1. Gebrauchsleitern, die wir erhalten, wenn wir die Töne eines Musikstückes der Tonhöhe nach ordnen;

2. Materialleitern, die wir erhalten, wenn wir die Töne einer grofsen Anzahl verschiedener Musikstücke der Tonhöhe nach ordnen;

3. Instrumentalleitern, die wir erhalten, wenn wir die an Instrumenten mit fester Stimmung gefundenen Töne der Tonhöhe nach ordnen."

Diese unter sich mannigfache Beziehungen aufweisenden Leitern müssen, zusammengefafst, die Darstellung des betreffenden Tonsystems ermöglichen. Die methodologische Schwierigkeit bei der Untersuchung der Gebrauchsleitern, aus denen man durch Vergleich und Zusammenfassung ähnlicher Leitern die Gesetzmäfsigkeit der Intervallfolgen erkennen kann, besteht in der Wahl der Fehlergrenze. Nach der einen Seite ist man geneigt, fremde Intervalle (z. B. eine neutrale Terz) nach einem gewohnten Intervall aufzufassen (also hier je nach Wunsch als Dur- oder Mollterz) und intendierte Feinheiten zu überhören, oder man fällt andererseits in den Fehler, zu dem besonders die feineren physikalisch-akustischen Mafsmethoden verleiten, unbeabsichtigte Intonationsschwankungen für Gesetzmäfsigkeit zu halten.

Die musikalische Festlegung der Intervalle kann nach der auf Verschmelzung beruhenden Konsonanz oder nach der Distanz der beiden Töne erfolgen (letzteres z. B. bei den Siamesen). Eine grofse Rolle spielt die mathematische Berechnung, ähnlich wie bei unserer temperierten Skala, bei primitiven Völkern mag auch die Rücksicht auf die unentwickelte Technik des Instrumentenbaues mitspielen. Allein aus Instrumentalleitern und Materialleitern, soweit sie auf Instrumenten verwirklicht sind, Schlüsse zu ziehen, warnen die Verff. Ebenso müsse man sich hüten, unsere europäische, musiktheoretische tonale Auffassung, derzufolge wir den tiefsten Ton einer Leiter als ihren Grundton auffassen, auf den wir alle anderen Tonstufen als Intervalle beziehen, auf exotische Leitern zu übertragen. Dort braucht dieser „Grundton" durchaus nicht mit dem melodischen Schwerpunkt, i. e. der Tonika, oder mit dem Anfangs- bzw. Schlufston des Stückes zusammenzufallen.

Aus der Beschreibung der Musikinstrumente und der auf ihnen gefundenen Leitern, sei hier nur über die eigenartige Konstruktion der „Kin", einer siebensaitigen Harfe, berichtet. Nach der Hypothese der Verff. sind sämtliche Mafse in erster Linie aus aufsermusikalischen Prinzipien gewonnen, nämlich durch mathematische Teilung der Saiten von dem Mittelpunkt symmetrisch nach beiden Seiten, so dafs jede Hälfte der Tabulatur das Spiegelbild der anderen darstellt — eine Einteilung, die vermutlich symbolische Bedeutung hat. Die resultierenden Intervalle sind ganz eigenartig, neben den für uns gewöhnlichen Intervallen finden sich aufser dem übermäfsigen Ganzton zwei völlig neue Intervalle: eine pythagoräische, kleine Terz und ein Intervall, das die Mitte zwischen Tritonus und Quinte hält. (Die Verhältnisse der gefundenen Schwingungszahlen haben die Verff. nach Ellis in Cents, d. i. Hundertstel des temperierten Halbtones umgerechnet, in den Musikbeilagen haben sie die Abweichungen durch + und — über den betreffenden Noten markiert.) Dafs sich diese merkwürdige Leiter auch auf einer Serie von 12 japanischen Stimmenpfeifen verkörpert fand, spricht gegen die Annahme, dafs es sich hier um Zufall

handelt. Flöten und oboenartige Instrumente erwiesen sich zur Messung von Tonstufen als unbrauchbar.

Die Reff. nehmen die reine Stimmung, die sich den Gebrauchsleitern enger als die temperierte anschliefst, bei den Japanern als intendiert an, wenn auch einzelne Abweichungen auf die Möglichkeit des Einflusses der pythagoräischen Theorie hindeuten und gelegentlich eine Hinneigung zur gleichschwebenden Temperatur unverkennbar ist. In der chinesischen Musik besteht, wie bei den Pythagoräern, der Quintenzirkel, die Einteilung der Saiten resp. Pfeifen nach der abnehmenden geometrischen Progression $1, \frac{2}{3}, \left(\frac{2}{3}\right)^2, \left(\frac{2}{3}\right)^3$ usw. In der weiteren Frage nach dem Ursprung des Prinzips des Quintenzirkels vermuten die Verff., dafs innerhalb der Oktave durch das Konsonanzgefühl die nächstniedrigere Verschmelzungsstufe, die Quint, entstand, die von beiden Endpunkten nach innen konstruiert, zu dem Leiterskelett c f g c^1 führte. Diese unausgefüllten Tetrachorde finden sich nun sowohl in der altgriechischen Musik (älteste Lyrastimmung), wie auf einzelnen chinesischen und japanischen Instrumenten. Die weitere Ausfüllung erfolgte dann durch Benutzung des Ganztons. Der im chinesischen Tetrachord vermiedene Halbtonschritt findet sich jedoch besonders häufig in der japanischen Musik. So hat man wahrscheinlich aus Bequemlichkeitsrücksichten möglichst viele der in einem Musikstück vorkommenden Töne von vornherein auf den 13 Saiten der Koto, einer liegenden Harfe mit beweglichen Stegen, eingestellt und Zwischentöne durch Saitendruck dicht neben dem Stege hergestellt. Damit steht möglicherweise das Vorkommen von neutralen Intervallen, von denen die Verff. nicht entscheiden, ob sie in das japanische musikalische Volksbewufstsein eingedrungen sind in Zusammenhang.

Die praktische Musik der Japaner zeigt auffälligerweise das Fehlen einer die Tonhöhen bezeichnenden Notenschrift. Dafür besteht ein gutes Gedächtnis für Melodien, die vielfach durch das Gehör überliefert werden. Absolutes Tonbewufstsein ist recht mangelhaft entwickelt, die Japaner kennen auch keinen „Kammerton", keine Tonalität in unserem Sinne (entsprechend der mangelnden Tonika), überhaupt keine „Harmonie" trotz gelegentlicher Simultanintervalle (als solche finden sich häufig Sekunden, Quarten, Quinten, Oktaven, selten Terzen und Sexten), ebenso fehlt der für uns so wichtige Leitton; die Musik ist nach Platos Ausdruck „heterophon". Dafs die Simultanintervalle durchaus nicht unserem Harmoniegefühl entsprechen, beweisen Versuche, die Verff. mit einem japanischen Musiker anstellten, indem sie ihm eins seiner Repertoirestücke mit verschiedenen Begleitungsformen vorspielten, die für europäische Ohren z. T. angenehm, z. T. entsetzlich geklungen haben müssen; wenn der Japaner nur die Melodie deutlich heraushörte, klang ihm alles gleich gut, auch Dur und Moll machte keinen Unterschied. Andererseits sprechen die Verff. den Japanern doch ein Gefühl für Tonalität und Klangverwandtschaft zu, da sie Transpositionen auf die Dominante oder Subdominante, innerhalb eines Musikstückes kennen, was also unserm Modulieren von einer Tonart in die andere entspricht. Zur Auffassung und Beurteilung der japanischen Musik mufs man sich überhaupt von unserer europäischen Konvention

völlig freimachen, was nur langsam gelingt, aber wohl möglich ist. Sehr wichtig ist das Aufgeben aller Harmonisierungsversuche bei dieser rein auf Melodie gerichteten Musik. Dur und Moll (jonisch und äolisch) haben ihren für uns spezifischen Charakter ja auch erst allmählich erhalten; im Mittelalter hatten sie noch kein Übergewicht vor den anderen Kirchentonarten. So kann man also auch die damit verbundene Auffassung von ernster und heiterer Musik durchaus nicht auf japanische Musik anwenden — kurzum, man mufs von allen europäischen musikalischen Erfahrungen und Begriffen, der ganzen sog. „musikalischen Logik" abstrahieren lernen, ehe man japanische Musik, sowohl was die Gefühlswirkung, als was die intellektuelle Auffassung betrifft, beurteilen kann.

ALFRED GUTTMANN (Berlin).

---

v. FRAGSTEIN. **Über Synkinesien bei intaktem Nervensystem an der Hand eines selbst beobachteten Falles.** *Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurologie* **10** (5), 348—358. 1901.

Während bisher Mitbewegungen fast nur bei Erkrankungen des Nervensystems beobachtet worden sind, berichtet Verf. über einen Fall von Mitbewegungen, bei dem auch die gründlichste Untersuchung keine nervöse Erkrankung nachweisen konnte. Es handelt sich um einen Mann, bei dem von Kindheit an alle Bewegungen, die von der einen Körperhälfte ausgeführt werden, auch von der anderen Körperhälfte mitgemacht werden.

Diese Mitbewegungen treten zunächst bei willkürlicher Bewegung auf; am stärksten im Gesicht, weniger stark, aber ebenfalls deutlich in den Extremitäten. Patient ist nicht imstande ein Auge zu schliefsen, ohne dafs sich das andere auch schliefst, einen Arm zu bewegen, ohne dafs sich der andere ebenfalls kontrahiert. Allerdings ist die Bewegung auf der mitbewegten Seite weniger ausgiebig.

Dieselbe Mitbewegung ist auch bei passiven Bewegungen, besonders an den Fingern zu beobachten. Reflektorische Bewegungen infolge sensibler Reize werden von der anderen Seite ebenfalls mitgemacht. Werden einzelne Muskeln direkt oder vom Nerven aus auf der einen Seite elektrisch gereizt, so kontrahiert sich derselbe Muskel der anderen Seite nach Verlauf eines ganz kurzen Intervalls ebenfalls.

Zur Erklärung dieses merkwürdigen Tatbestandes zieht Verf. eine Reihe gut beobachteter Fälle heran, bei denen eine anatomische Anomalie derart bestand, dafs die Fasern des kortikalen Zentrums einer Hemisphäre analoge Muskeln beider Seiten innervierten. Auch im vorliegnnden Falle sei eine solche Anomalie anzunehmen, welche die Mitbewegungen bei Willkürbewegungen hinreichend erkläre. Zur Erklärung der Mitbewegung bei elektrischer peripherer Reizung verwirft Verf. eine Übertragung durch das Rückenmark, da eine erhöhte Irritabilität nicht besteht; vielmehr sei an das doppelsinnige Leitungsvermögen aller Nerven zu denken, das ja experimentell nachgewiesen ist. Während es freilich normalerweise nicht in Funktion tritt, könne es doch in pathologischen Fällen, wie im vorliegenden, wieder auftreten und erkläre alsdann den sonderbaren Befund recht gut.

MOSKIEWICZ (Breslau).

Ch. Mourre. **La volonté dans le rêve.** *Rev. philos.* **55** (5) 508—527. (6), 634—648. 1903.

Verf. bietet in der vorliegenden Arbeit mehr, als das Thema verspricht. Über das Thema in der formulierten Einschränkung würde sich überhaupt nicht viel sagen lassen, da im Traume der Automatismus herrscht. So wird auch der Traumwille nur hin und wieder im Anschluſs an eine Reihe anderer Fragen behandelt.

Eine Fähigkeit ist im Traume aufgehoben, nämlich die Fähigkeit, unsere Gedanken zu kontrollieren, zu prüfen, ob sie falsch, ob sie moralisch sind, ob man sie in Handlungen umsetzen soll. Dies finden wir teilweise schon bei Hysterikern. Bei ihnen ist jedoch diese Fähigkeit der Selbstbestimmung noch nicht ganz aufgehoben, wohl aber im Traume. Das logische Band fehlt und an Stelle desselben treten andersartige „Bänder" auf, z. B. die Gemeinsamkeit des physiologischen Prozesses. Die Verbindung der Vorstellungen untereinander erfolgt mitunter durch Transformation. Ein Zeichen dafür, daſs Transformationen stattgefunden haben, ist nach Verf. das Beharren der Farbe. Bei Volds Versuchspersonen bestand ebenfalls eine Beziehung zwischen den Färbungen der am Abend fixierten und der im Traum erscheinenden Objekte. Dagegen will Verf. einige von Delboeuf beigebrachte Metamorphosen nicht als solche anerkennen.

Die gröſste Lebensfähigkeit besitzen diejenigen Träume, in denen Freude, Sympathie, Antipathie, Mitleid, Gram und Zorn eine Rolle spielen. Doch sind solche Träume selten. Dies hat darin seinen Grund, daſs die meisten Träume unzusammenhängend und unbestimmt sind. Dagegen kommt der Affekt der Furcht sehr häufig vor. Noch einen Grad höher stehen die Willensträume. Sie führen meist das Erwachen herbei.

Das Träumen stellt das unvollkommene Funktionieren des Seelischen dar. Bei Idioten, deren seelisches Funktionieren schon im Wachen unvollkommen ist, werden daher gar keine Träume mehr vorkommen. Dies hat Sante de Sanctis richtig festgestellt. Derselbe Gelehrte fand auch, daſs bei Verbrechern Träume selten vorkommen. Und zwar träumen die schwersten Verbrecher am wenigsten. Dies hängt wieder damit zusammen, daſs bei Verbrechern die geistigen Fähigkeiten wenig entwickelt sind. Auch Greise träumen weniger, weil ihr Geist geschwächt ist. Dagegen bildet die Ermüdung eher einen Stimulus zum Träumen.

Der Einfluſs der Träume auf das wache Leben steht im umgekehrten Verhältnis zum Willen. So gewinnen bei Hysterischen, welche alle abulisch sind, die Träume groſsen Einfluſs auf das Tagleben. Bekannt ist, daſs Träume oft die Vorboten von Krankheiten sind. Dies erklärt sich dadurch, daſs das Individuum im Schlafe leichter die krankhaften Bewegungen seines Innern spürt, welche ihm im Wachen entgehen.

Die Potenzierung der Empfindung im Traume ist etwas Bekanntes, sie bewirkt häufig das Erwachen. Nur solche Empfindungen in den Eingeweiden, welche von Furcht, von Stockungen und schlechter Beschaffenheit des Magens herrühren, führen kein Erwachen herbei, weil sie dem Individuum zu vertraut sind, ebenso kontinuierliche Geräusche und Berührungen.

Man entsinnt sich viel besser der zusammenhängenden und vernünftigen Träume. Der Geist hat eine Abneigung, das Absurde zu denken. Das Unzusammenhängende ermüdet den Geist, der höchstens eine Reihe von ausgeprägten Gegensätzen erträgt. GIESSLER (Erfurt).

P. ROUSSEAU. **La mémoire des rêves dans le rêve.** *Rev. philos.* 55 (4), 411—416. 1903.

Verf. hat den Schlaf eines jungen Mannes von 25 Jahren beobachtet, welcher dem visuellen und motorischen Typus angehörte: Von 11 bis 2 Uhr ist sein Schlaf tief und normal. Von da an bis 4 ½ Uhr bewufste Träume, intermittierend. Hierauf eine Tiefschlafperiode bis 6 ½ Uhr. Sodann Erwachen. Endlich eine letzte Schlafperiode bis 7 ½ Uhr. Dieser Rhythmus wurde eine Zeit lang als beständig wiederkehrend beobachtet. Der Schlaf zerfällt also in 4 Perioden, von denen 2, die 1. und 3. absolute Ruhe darstellen. Die Person sieht während der 4. Periode die Träume der 2. von neuem, jedoch nicht in der 2. die Träume einer vorangegangenen Nacht. Hierbei kommt es dem Träumenden so vor, als hätte er die Träume der 2. Periode eben erst erlebt, obwohl doch 2 Stunden dazwischen verflossen wären. Also das Intervall erschien ihm offenbar zu klein. Die Bilder der 2. Periode sind unbestimmter, entfernter als die der 4. Die Träume beider Perioden aber gehen sehr leicht von statten, ihre Bilder verknüpfen sich ohne Mühe, die geistige Kraft tritt nur oberflächlich ins Spiel. Aufserdem ist das Träumen während der 4. Periode mit dem Gefühle des Genusses verbunden.

Das Gefühl der Analogie zwischen Zustand 2 und 4 läfst sich nach Verf. durch den Automatismus der Assoziation der Bilder erklären, genauer gesprochen der Nervenzentren. Mit diesem Gefühle des spontanen Automatismus hängt einerseits der Ausdruck der Leichtigkeit zusammen, mit welcher die Bilder der 4. Periode aufeinander folgen, andererseits das Gefühl des Uninteressiertseins unserer tieferen Persönlichkeit bezüglich der Traumgemälde. Die Ereignisse erscheinen dem Träumenden als von seinem Ich losgerissen. Beide Perioden werden durch das Gefühl der zeitlichen Unterbrechung voneinander unterschieden. Aufserdem ist in der 4. Periode der Schlaf besonders tief. Der Trauminhalt derselben kommt uns vertrauter vor. Ein Hauptunterschied liegt in der bereits erwähnten Tatsache, dafs Zustand 4 von dem Gefühle des Vergnügens begleitet ist, Zustand 2 überhaupt von keiner Emotion.

Die Tatsache, dafs keiner der Träume, welche den beiden in Frage kommenden Perioden angehören, nach dem Erwachen als diesen beiden Perioden angehörig wiedererkannt wird, bildet ein Beispiel für Träume, bei denen die Form allein im Wachen beharrt, der Stoff dagegen sich ins Unbewufste verflüchtigt hat. Wir haben hier eine Dissoziation zwischen der Form des Traumes (Gefühl des Automatismus, Eindruck der Leichtigkeit, Gefühl des Vergnügens und Uninteressiertseins) und dem Stoffe (konkrete Bilder, verbunden durch spontane Assioziation). Wir sagen in solchen Fällen: „Ich habe geträumt, weifs aber nicht mehr wovon." Es ist bemerkenswert, dafs in den Momenten, wo das seelische Leben am meisten dem blofsen Werden preisgegeben zu sein scheint, wo es nichts weiter zu

sein scheint, als ein ununterbrochenes Fliefsen von Bildern, Eindrücken, flüchtigen Gefühlen, und wo es frei ist von den befestigenden Elementen des sozialen Lebens und der Sprache, diese unaufhörliche Beweglichkeit doch beständiger ist, als man glaubt. Denn das seelische Leben kehrt zu sich zurück, es wiederholt sich, sieht sich selbst und macht gleichsam einen Bericht über seine Vergangenheit, d. h. es entsinnt sich seiner früheren Träume.

Verf. wirft zum Schlufs noch einen Blick auf die Beziehungen dieses Gedächtnisses zum logischen Bewufstsein. Versteht man darunter das Zusammen der Identifizierungen und symbolischen Vorstellungen, mittels derer wir im Wachen eine Erinnerung lokalisieren, so mufs man behaupten, dafs diese Funktionen dem Traumgedächtnis fremd sind. Jede Zeitbestimmung, sowie jede vollständige Lokalisierung der Bilder fehlt. Versteht man dagegen unter logischem Bewufstsein das Bewufstsein der Einheit des Ich, so bleibt dasselbe während des 4. Zustandes klar bestehen.

Ref. kann nicht umhin, den Ausführungen des Verf. einiges entgegenzuhalten: Aus dem analogischen Funktionieren unserer Seele während der 2. und 4. Periode erklärt sich noch nicht das Wiedererkennen von Träumen aus der 2. Periode während der 4. Dafs ferner die Träume der 4. Periode zum Unterschiede von denen der 2. Periode vom Gefühle der Lust begleitet sind, widerspricht der allgemeinen Tatsache, dafs die überwiegende Mehrzahl unserer Träume mit Unlust verbunden sind. Es ist nicht wahrscheinlich, dafs gerade während der Nächte, in denen die betreffenden Beobachtungen gemacht worden sind, das betreffende Individuum lauter Lustträume gehabt hat. Selbst wenn dies der Fall wäre, könnte man doch diese Annahme nicht für alle Nächte verallgemeinern. Verf. wollte wohl behaupten, dafs die Träume der 4. Periode überhaupt emotioneller sind, im negativen oder positiven Sinne. Ref. hat oft gleich nach dem Erwachen 5 Träume einer vorangegangenen Nacht aufgeschrieben und zwar in der Reihenfolge, in welcher sie sich ihm dargeboten hatten. Auch konnte er hin und wieder einen Traum aus der ersten Schlafperiode ins wache Leben retten. Prüfe ich nun diese letzteren sowie die ersten Träume jener Traumreihen auf ihren emotionellen Gehalt hin, so kann ich nicht finden, dafs sie alle ohne Emotionen verlaufen sind. Nur haben die Emotionen nicht die Illusion äufserer Körperbewegungen zur Folge (z. B. von Entfliehen, Zurückweichen). Auch sind die betreffenden Träume kürzer und teilweise verworrener.

Richtig ist, dafs man im Wachen den Gegenstand der Träume der 2. Periode, welche den entsprechenden der 4. ähnlich sind, nicht wiederfinden kann. Man entsinnt sich nur, dafs einem während eines bestimmten Traumes der 4. Periode der Gedanke gekommen ist, denselben soeben schon einmal erlebt zu haben. Häufig dürfte dies auch auf Erinnerungsfälschung beruhen. GIESSLER (Erfurt).

C. G. JUNG. **Zur Psychologie und Pathologie sogenannter okkulter Phänomene.** Leipzig, Mutze. 1902. 122 S. 3 Mk.

Die unbefangene Erforschung des Okkulten d. h. Verborgenen bildet oft die Voraussetzung dazu, um Wissenschaft irgend welcher Art

zu erlangen. Anerkannte Wahrheiten haben geschichtlich stets ein Vorstadium, in denen sich nur wenige um ihre Erforschung bemüht haben. Von diesem Gesichtspunkte aus mufs jeder ernsthafte Versuch, in unbekannte Gebiete einzudringen, anerkannt werden. Dies ist besonders bei der schwierigen Frage der sogenannten unbewufsten Seelenvorgänge der Fall, bei deren Behandlung leicht theoretische Ideen die einfachen Beobachtungen überwuchern.

Die Bezeichnung okkult darf jedoch nur auf solche psychische Erscheinungen angewandt werden, die sich aus den bisher ermittelten psychologischen und psychopathologischen Tatsachen nicht ableiten lassen. Bei den von dem Verf. mitgeteilten Beobachtungen reicht die Erfahrung über die Pathologie des Somnambulismus, der larvierten Epilepsie, der psychogenen Zustände, besonders der akzidentellen psychogenen Erscheinungen bei epileptischen Grundleiden usw. im wesentlichen zur Erklärung aus.

Im Mittelpunkte seiner Beobachtungen steht ein Fall von Somnambulismus bei einer stark Belasteten, die als spiritistisches Medium diente. Eine körperliche Untersuchung auf hysterische Symptome konnte nicht vorgenommen werden. Nach einer genaueren Darstellung der beobachteten Erscheinungen behandelt Verf. den Wachzustand, den Hemi-Somnambulismus, die Halluzinationen, die Charakterveränderung, das Verhältnis zum hysterischen Anfall, die Beziehung zu den unbewufsten Persönlichkeiten, den Verlauf, die unbewufste Mehrleistung. Im letzten Kapitel gibt er bemerkenswerte Ausführungen über Kryptomnesie. Das Ganze ist ein lesenswerter Beitrag zur analytischen Behandlung der Psychologie des Unbewufsten. Sommer (Giefsen).

Dupraт. **La négation: Étude de psychologie pathologique.** *Rev. philos.* 55 (5), 498—507. 1903.

Es handelt sich um die Beantwortung der Frage: Ist nicht die Verneinung etwas Positives, und sind nicht ihr Mechanismus wie ihr Prinzip andersartig als die der Bejahung?

Eine Sonderrichtung der Verneinung ist die Nichtwollung (nolition). Manche Menschen, die sich im allgemeinen leicht in ihren Entschliefsungen bestimmen lassen, haben einen gewissen Punkt, wo sie der Beeinflussung durch andere z. B. durch Freunde und Bekannte, den energischsten Widerstand entgegensetzen. Sie beharren starrköpfig darauf, etwas zu verhindern. Man kann solche Nichtwollungen experimentell hervorbringen. Verf. hat eine suggestible Hysterische beobachtet, der man nur den Alkoholgenufs oder das Klatschen zu verbieten brauchte, um bei ihr alsbald den heftigsten Widerstand gegen eine Verführung zu beiden zu erzeugen. Der höchste Grad der Nichtwollung offenbart sich im Negationsdelirium, so z. B. wenn eine Frau behauptet, keine Brust, keine Zähne, keine Haare usw. mehr zu haben. Der höchste Grad besteht in dem systematischen Sichfestsetzen von solchen Delirien, wo die entsprechenden Kranken sich weigern, Nahrung zu sich zu nehmen, sich zu bewegen und für das Nötigste zu sorgen. Geringere Grade haben wir bei denjenigen Individuen, welche Abneigung zeigen gegen alles Neue, gegen Veränderungen, gegen neue Existenz-

bedingungen. Es zeigt sich hierin eine gewisse geistige Faulheit, ein Streben nach dem ‚moindre effort'. Die Nichtwollungen haben bisweilen auch ihren Grund in der Abwesenheit von starken und beständigen Begehrungen, so in der Abulie.

Wie die Nichtwollung die Möglichkeit einer Aktion in sich schliefst, der sie widerstrebt, so setzt die Negation eine Affirmation voraus. Wie diese braucht auch die konträre Affirmation nicht formuliert zu werden, damit die Negation zutage tritt. Schon die Möglichkeit einer Synthese genügt, damit der Geist den objektiven Wert derselben leugnet. Die Negation tut jedoch mehr, als dafs sie nur eine formulierte Synthese zurückweist, sie verhindert die Objektivierung, Verallgemeinerung derselben, ähnlich wie die Nichtwollung der Realisierung eines Planes, der Befriedigung einer Tendenz Hindernisse in den Weg legt.

Die Klassifikation und die induktive Methode schreitet durch Negation vorwärts, indem sie verschiedene Möglichkeiten und Hypothesen aufstellt und von ihnen nur diejenigen festhält, welche ihr richtig und wahrscheinlich dünken. So gelangte Linné durch Negation zu der Klasse der Würmer und vereinigte daselbst Tiere, welche keine wesentlichen Eigenschaften gemeinsam haben.

Die Negation würde nicht existieren, wenn die Nichtwollung, die Tatsache der Verhinderung bestimmter Bewegungen, Akte, Pläne nicht auf natürliche Weise in uns entstünde als Folge unserer Abneigungen.

Eine Art der Negation, welche man selten formuliert findet, welche aber einen grofsen Einfluls auf das menschliche Denken besitzt, ist das Prinzip des Zurückweisens alles dessen, was unsymmetrisch, unordentlich und unkoordiniert ist.

Die krankhafte Zweifelsucht ist ein Mittelding zwischen Wollung und Nichtwollung, sie bildet die Übertreibung des momentanen Zustandes des Zweifels. Giessler (Erfurt).

P. Naecke. **Zur Physio-Psychologie der Todesstunde.** *Archiv für Kriminal-Anthropologie und Kriminalistik* 12, 287—308. 1903.

Verf. hat es sich angelegen sein lassen, eine gröfsere Anzahl von Momenten zu sammeln, welche sich auf die körperlichen und seelischen Vorgänge eines sterbenden Menschen während dessen letzter Lebensstunde beziehen. Es ist dies um so dankenswerter, als wir darüber bisher noch so wenig wissen. Einige besonders interessante Punkte darin seien hier hervorgehoben:

Die kurz vor dem Tode eintretende Bewufstseinstrübung kann verschiedener Art sein. Entweder sie besteht in einem traumartigen Zustande, innerhalb dessen der Sterbende nur hin und wieder einen klaren Augenblick hat, oder der Sterbende ist sich voll bewufst, vermag aber vor Schwäche nicht zu sprechen, noch sich zu rühren, oder er deliriert, träumt laut scheinbar Unzusammenhängendes. Es ist wahrscheinlich, dafs, wie alle Empfindungen, Sinne und Organe vom Komplizierteren immer mehr und mehr zum Einfacheren absterben, so auch hier die jüngsten Gedächtnisschichten schwinden und frühere Jugenderinnerungen wieder auftauchen.

Meist wird vom Sterbenden nur Unbedeutendes und Gleichgültiges gesprochen. Verf. unterzieht Heims Angaben über die in Abstürzenden während des Sturzes sich abspielenden seelischen Vorgänge einer Kritik. Nach N. besteht das Gefühl der Glückseligkeit nur in einer Art von angenehmem Schwindelgefühl, die Tast- und Schmerzunempfindlichkeit sowie die aufserordentliche Schnelligkeit des Gedankens sind nach ihm höchst problematisch. Der verklärte Gesichtsausdruck Sterbender hat im Nachlassen des Muskeltonus nach dem Todeskampfe seinen Grund. Die Todesfurcht ist wahrscheinlich ein Produkt der Kultur. Der Wilde hat sich bereits im Leben mehr an den Todesgedanken gewöhnt. Der eigentliche Tod ist schmerzlos. Hierbei ist Ermüdung im Spiel und die sich aufdrängende Menge von Kohlensäure. Auch bei Tieren kommen Todeskampf, bei manchen auch Todesfurcht oder Todesempfindungen vor. Am häufigsten tritt beim Menschen der Tod früh zwischen 4 und 7 Uhr ein.

Giessler (Erfurt).

Charles S. Myers. **(Sinnesphysiologischer und psychologischer Teil der) Reports of the Cambridge Anthropological Expedition to Torres Straits.** Vol. II. Pt. II. (II. Hearing, III. Smell, IV. Taste, VIII. Reaction-Times), 67 S. S.-A.

Während bisher in der anthropologisch-ethnographischen Literatur sich nur wenige Angaben über den allgemeinen Charakter der physiologischen und psychophysischen Eigentümlichkeiten primitiver Rassen finden, Messungen nur gelegentlich und meist an einer unzureichenden Individuenzahl gemacht worden sind, hat die anthropologische Expedition, die (von Cambridge aus) 1898 die Inseln der Torres-Strafse besuchte, umfassende Untersuchungen zur vergleichenden Physiologie und Psychologie in ihren Aufgabenkreis einbezogen. Obwohl die gewonnenen Resultate in mancher Hinsicht zu wünschen übrig lassen — was Verf. freimütig bekennt — so zeugt doch der vorliegende Bericht von strenger Wissenschaftlichkeit und ist insbesondere methodologisch von hohem Interesse. Die Schwierigkeiten, die sich dem Experimentator entgegenstellen, wo es sich um ein ambulantes Laboratorium mit möglichst einfachem Instrumentarium handelt und „Wilde" als Versuchspersonen dienen, liegen auf der Hand. Verf. mufste für viele Versuchsreihen die brauchbarste Methode erst an Ort und Stelle ausprobieren, und, um eine sichere Vergleichsbasis zu gewinnen, einen grofsen Teil der Versuche unter analogen Umständen in Europa wiederholen. Glücklicherweise kamen auf der Murray-Insel, auf die sich sein Arbeitsgebiet beschränkte, hohe Intelligenz, guter Wille und sichtliches Interesse der Eingeborenen seinen Bestrebungen entgegen.

Der erste Teil der Untersuchungen bezog sich auf das Gehör. Der gröfste Teil der erwachsenen Murray-Insulaner, die als Perlfischer oftmals in grofse Tiefen tauchen, leidet an Schwerhörigkeit, die offenbar auf (verheilte) Rupturen des Trommelfells zurückzuführen ist. Die Hörschärfe wurde mit einem Politzerschen Hörmesser oder einer Stopuhr gemessen, die Hörschwelle durch die Entfernung der Schallquelle vom Ohr (in Metern) ausgedrückt. Da aufser der auffallend geringen Hörschärfe der Erwachsenen, die durch pathologische Ursachen erklärbar ist, auch Kinder verminderte

Hörschärfe zeigten, so ist der Schluſs berechtigt, daſs die Torres-Insulaner im allgemeinen weniger scharf hören, als Europäer.

Zur Bestimmung der oberen Hörgrenze diente eine Galtonpfeife. Verf. hat in einer früheren Arbeit die Abhängigkeit der Tonhöhe vom Winddruck (bei konstanter Pfeifenlänge) nachgewiesen, sich aber im Anblasen des Galtons mit einem Gummiball so groſse Übung erworben, daſs diese Fehlerquelle als ausgeschlossen erscheint, zumal da wiederholte Untersuchungen derselben Individuen stets gleiche Resultate lieferten. Die Hörgrenzen sind überdies nicht in Schwingungszahlen, sondern in Pfeifenlängen (Millimetern) ausgedrückt, und die Messungen mit demselben Instrument an Murray-Insulanern und Einwohnern von Aberdeenshire (Schottland) ausgeführt. Die obere Hörgrenze beider Rassen differiert nicht wesentlich; hier wie dort nimmt sie mit zunehmendem Alter ab.

Zur Feststellung der Unterschiedsempfindlichkeit für Töne bediente sich Verf. eines Verfahrens, das gewissermaſsen die Methode der Minimaländerungen mit der Methode der richtigen und falschen Fälle kombiniert. Eine sanft angeschlagene Stimmgabel von 256 Schwingungen und eine etwas tiefere, veränderliche Gabel wurden in willkürlich wechselnder Folge dargeboten und gefragt „welche höher?“ Nach je 5 Urteilen wurde die Tondistanz verändert, Distanzen mit mehr als einem Fehlurteil als unterschwellig betrachtet. Der Vergleich mit schottischen Versuchspersonen ergab eine geringere Unterschiedsempfindlichkeit der Papuas: der mittlere Schwellenwert lag für die Erwachsenen von Murray-Island und von Aberdeenshire 15,4 resp. 7,6, für die Kinder 12,5 resp. 4,7 Schwingungen unter 256; die Verbesserung der U.-E. durch Übung war gröſser bei den Insulanern, als bei den Schotten. (Erstere kennen fast nur einheimische Lieder und kein Musikinstrument, auſser der Trommel; die Kinder dagegen sangen auch europäische Lieder mit auffallend reiner Intonation.)

Die Untersuchung der Riechschärfe, mit der sich eine zweite Studie beschäftigt, stieſs auf groſse experimentelle Schwierigkeiten (Mangel an geruchlosem Wasser usw.) Als beste Methode empfiehlt es sich, Gefäſse mit verdünnten, wässerigen Kampferlösungen zwischen solchen mit reinem Wasser heraussuchen zu lassen. Das Resultat, daſs die Riechschärfe der Torres-Straits-Insulaner diejenige von Europäern um ein Geringes übertrifft, versieht Verf. selbst mit einem Fragezeichen. Verschiedene dargebotene Geruchsproben wurden von den Insulanern mit groſser Schlagfertigkeit mit ihnen bekannten Gerüchen verglichen; die Urteile waren durch Suggestivfragen nicht beeinflufsbar, und die Vergleiche, soweit eine Kontrolle möglich, sehr treffend. Diese Tatsachen weisen darauf hin, daſs die fabelhaften Geruchsleistungen primitiver Menschen, von denen Reisende oft berichten, weniger auf sensorielle Hyperästhesie als auf Überlegenheit der Apperzeption zurückzuführen sind: die hohe biologische Bedeutung, die dem Geruchssinn bei Naturvölkern zukommt, erzieht das Gedächtnis und das Unterscheidungsvermögen für Gerüche.

Während die Gerüche von den Murray-Insulanern nie mit einem allgemeinen Namen, sondern stets mit dem speziellen des secundum comparationis belegt wurden, war das Gegenteil bei den Geschmacks-

qualitäten der Fall. Das Wort für „süfs" bedeutet eigentlich „guter Geschmack" (vgl. ἡδύς — ἥδομαι, suavis — suadeo usw.); die Ausdrücke für „salzig" und „sauer" zeigten Verwechslungstendenz; für „bitter" konnte eine besondere Bezeichnung nur schwer erhalten werden (ähnlich auch anderwärts, sogar in Europa). Dem Annehmlichkeitsgrad nach stand der süfse Geschmack allgemein an erster, der bittere an letzter Stelle; über den Vorzug von sauer oder salzig waren die Meinungen geteilt.

Die an letzter Stelle mitgeteilten Beobachtungen beziehen sich auf Reaktionszeiten bei einfachen akustischen (Hammer) und optischen Reizen (Auftauchen einer weifsen Tafel in schwarzem Felde), sowie „optischen Wahlzeiten" (blaue oder rote Tafel). Zur Messung diente in Ermangelung eines Chronoskops ein Kymographion. Vergleichsbestimmungen mit derselben Versuchsanordnung wurden in Sarawak (Borneo) und in England gemacht. Die Auswertung der Messungen, bei solchen Versuchen immer eine sehr heikle Aufgabe, besorgte Verf. mit grofser Vorsicht. Er legt mit Recht mehr Wert auf die Zahlen, die bei Ordnung der Daten nach der Gröfse in der Mitte der Serien stehen, als auf die arithmetischen Mittel; er zieht den „Variationskoeffizienten", d. i. das Verhältnis der mittleren Abweichung zum Mittel, in die Diskussion; er berechnet die Mittelwerte auf verschiedene Arten und sowohl unter Einschlufs wie unter Ausschlufs der extremen Reaktionszeiten. Bei allen Schlufsfolgerungen werden die psychologischen und sonstigen Nebenumstände, die die Zahlen mitbeeinflussen konnten, in Betracht gezogen. Während die Reaktionszeiten bei akustischem Reiz für Murrayinsulaner und Engländer gleich waren, blieben erstere bei optischem Reiz und (optischen) Wahlreaktionen hinter letzteren um 20 σ resp. 60 σ zurück, wohl infolge der komplizierteren psychologischen Bedingungen dieser Versuche, bei denen die Aufmerksamkeit auch mehr auf den erwarteten Reiz als auf die vorgeschriebene Bewegungsreaktion gerichtet gewesen zu sein scheint. Die jungen Erwachsenen von Sarawak reagierten schneller als die Engländer (um 20 σ). Ein Unterschied in der Zahl der Leute, die brauchbare Reaktionen lieferten, war nicht bemerkbar. Die jungen erwachsenen Insulaner reagierten schneller als die Kinder, schneller und regelmäfsiger als die alten Leute; nicht so in England, wo allerdings wirklich betagte Versuchspersonen nicht verwendet wurden. Extreme Reaktionen kamen bei Kindern selten vor. Der Unterschied des Temperaments spiegelte sich in der individuellen Reaktionsweise der Insulaner deutlich wieder. Am Schlusse gibt Verf. einen Überblick über die bisher unternommenen Versuche, Reaktionszeiten als Rassenmerkmale in die Anthropologie einzuführen; doch sind die Methoden noch zu ungenau und die Resultate zu unsicher, um als solide Vergleichsbasis dienen zu können. HORNBOSTEL (Berlin).

J. W. SLAUGHTER. **The Moon in Childhood and Folklore.** *Am. Journ. of Psychol.* **13** (2), 294—318. 1902.

Verf. ist der Ansicht, die Psychologie, wie sie gewöhnlich betrieben werde, müsse sich notwendig auf die Darstellung der einfachsten Formen psychischen Geschehens beschränken. Eine notwendige Ergänzung finde sie daher in der genetischen Psychologie. Die Kinderpsychologie bildet

dabei für Slaughter das Verbindungsglied zwischen der Tierpsychologie und der Psychologie des entwickelten menschlichen Bewufstseins. Dabei müssen aber, wie er meint, die Ergebnisse der Kinderpsychologie, die durch den Einflufs des Milieus auf das Seelenleben des Kindes in ihrem Wert für die Entwicklungslehre häufig beeinträchtigt werden, durch Vergleichung mit den Ergebnissen der Völkerpsychologie eine besondere Beleuchtung empfangen. In diesem Sinne untersucht Slaughter die einander parallel gehenden Auffassungen der Kinder einerseits und primitiver Völker andererseits von einem Gegenstand, der die Aufmerksamkeit des naiven Menschen besonders lebhaft erregt, vom Mond. Er zeigt, wie die Anschauungen von der Substanz und der Lokalisation des Mondes, von seinem Einflufs auf das Wetter, von dem Mann im Mond, vom Mond als Sittenwächter, als Aufenthaltsort Abgeschiedener, als ästhetischem Objekt, als Ursache irdischer Schicksale und als Gegenstand religiöser Verehrung — wie diese Anschauungen bei Kindern und primitiven Völkern vielfach ähnliche Züge aufweisen, wenn auch keine genaue Korrespondenz besteht. Die psychologische Bedeutung dieser Untersuchung, die auf die Anwendung psychologischer Begriffe gänzlich verzichtet und einfach mannigfache Ansichten über einen physikalischen Gegenstand zusammenstellt, vermag Ref. nicht einzusehen. Dürr (Würzburg.)

R. R. Gurley. **The Habits of Fishes.** *Am. Journ. of. Psychol.* **13** (3), 408 bis 425. 1902.

Verf. will einen Beitrag liefern zur Psychologie des Instinkts. Er untersucht einige bei den Fischen charakteristisch ausgeprägte Gewohnheiten, nämlich das Laichen zu bestimmter Zeit (im Frühling oder im Herbst) und das Wandern (zum Strand des Meeres oder flufsaufwärts). Das Laichen findet nicht auf Grund eines dunklen Zeitbewufstseins der Fische statt, sondern es erfolgt auf Temperaturreize hin. Diese Temperaturreize sind aber nicht etwa einfache Kälte- oder Wärmereize, sondern Einflüsse des Kälter- oder Wärmerwerdens. Sie wirken auf einen vom Verf. ohne anatomischen Nachweis angenommenen nervösen Mechanismus, der die Eireife und die Absonderung der reifen Eier veranlafst. Die Ausbildung dieses Mechanismus und die Anpassung seiner Funktion an die genannten Reize erklärt Gurley durch den Hinweis auf die natürliche Aussage nach dem Schema: Der Fisch, dessen nervöser Mechanismus nicht auf das Wärmer- oder Kälterwerden des Wassers bzw. auf dieses Wärmer- oder Kälterwerden zu rasch oder zu langsam reagiert, hat keine Nachkommenschaft, weil seine Brut zu einer Zeit ausschlüpft, wo sie entweder nichts zu fressen hat oder selbst gefressen wird. Zum Beweis dieser Behauptungen führt Verf. eine Reihe von Erfahrungen der Fischzüchter an. In ganz ähnlicher Weise behandelt er sodann auch die Wanderzüge der Fische. Dürr (Würzburg).

---

m
NOV 18 04

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND TILDEN FOUNDATIONS

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, Th. Lipps, A. Meinong,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und **W. A. Nagel.**

Leipzig, 1904.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Roßplatz 17.

Jährlich erscheinen 2—3 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark.
Durch alle Buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

Inhalt.

Seite

Abhandlungen.

Jos. Fröbes, *Ein Beitrag über die sogenannten Vergleichungen übermerklicher Empfindungsunterschiede* 241
G. A. Hoefer, *Untersuchungen über die akustische Unterschiedsempfindlichkeit des Weber-Fechnerschen Gesetzes bei normalen Zuständen, Psychosen und funktionellen Neurosen* 269
Dr. Bumke, *Untersuchungen über den galvanischen Lichtreflex* 294

Literaturbericht.

Sergi, Rotazione intorno all' asse longitudinale negli animali con lesioni unilaterali del cerveletto (*Aschaffenburg*). S. 300.
Johansson u. Petrén, Untersuchungen über das Webersche Gesetz beim Lichtsinne des Netzhautzentrums. — Petren, Über die Beziehungen zwischen der Adaptation und der Abhängigkeit der relativen Unterschiedsempfindlichkeit von der absoluten Intensität (*Piper*). S. 300. — Kroiss, Zur Methodik des Hörunterrichts (*Schaefer*). S. 302 — Amabilino, Sulle prime vie olfactive (*Aschaffenburg*). S. 303.
Steens, The Relation of the Fluctuations of Judgments in the Estimation of Time Intervals to Vaso-motor waves (*Dürr*). S. 303. — Sears, A Contribution to the Psychology of Rhythm (*Dürr*). — Mac Dougall, Rhythm, Time and Number (*Dürr*). S. 305.
Henri, Education de la mémoire (*Stern*). S. 305. — Larguier des Bancels, Sur les méthodes de mémorisation (*Stern*). S. 305. — Obici, Influenza del lavoro intellettuale prolungato e della fatica mentale sulla respirazione (*Aschaffenburg*). S. 305.
Colvin, The Psychological Necessity of Religion (*Dürr*). S. 306. — Woolston, Religious Emotion (*Dürr*). S. 307.
Féré, L'influence du rythme sur le travail. — L'alternance de l'activité des deux hémisphères cérébraux. — L'influence de quelques poisons nerveux sur le travail (*Stern*). S. 307. — Levy, Die natürliche Willensbildung (*Saxinger*). S. 308. — Hoche, Die Freiheit des Willens vom Standpunkte der Psychopathologie (*Kalmus*). S. 308.
Giessler, Analogien zwischen Zuständen von Geisteskrankheit und dem Träumen normaler Menschen (*Umpfenbach*). S. 310. — Mondio, Alluzinazioni e frenosi sensoria (*Aschaffenburg*). S. 310. — Pitres et Régis, Les obsessions et les impulsions (*Kalmus*). S. 311. — Janet. Les obsessions et la psychasthénie. — Raymond et Janet, Les obsessions et la psychasthénie (*Gaupp*). S. 312. — Christiani, Su di una singolare alterazione mnemonica in un alcoolista alienata uxoricida (*Aschaffenburg*). S. 316. — Piltz. Über neurotonische Pupillenreaktion (*Merzbacher*). S. 317.
Triplett, A Contribution to Individual Psychology (*Dürr*). S. 317.
Eisler, Soziologie (*Vierkandt*). S. 317.
Kinnaman, Mental Life of two Macacus Rhesus Monkeys in Captivity (*Dürr*). S. 318.

Anderweitiger Abdruck der für die Zeitschrift bestimmten Abhandlungen oder Übersetzung derselben innerhalb der gesetzlichen Schutzfrist ist nur mit Genehmigung der Redaktion und Verlagsbuchhandlung gestattet.

Um eine möglichst vollständige und schnelle Berichterstattung zu erreichen, wird um gefl. Einsendung aller **Separat-Abzüge, Dissertationen, Monographien** u. s. w. aus dem Gebiet der Psychologie sowie der Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane bald nach Erscheinen an einen der Redakteure direkt oder durch Vermittelung der Verlagsbuchhandlung Johann Ambrosius Barth in Leipzig ergebenst ersucht.

Adresse der Redaktion:
Professor Dr. Herm. Ebbinghaus: Breslau XIII, Kaiser-Wilhelmstr. 84.
Professor Dr. W. A. Nagel: Berlin NW. 7, Dorotheenstr. 35.

PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATIONS

(Aus dem psychologischen Institut in Göttingen.)

Ein Beitrag über die sogenannten Vergleichungen übermerklicher Empfindungsunterschiede.

Von

Jos. Fröbes S. J.

Durch neuere Untersuchungen, besonders diejenigen von Ament, wurde das Interesse wieder lebhafter auf die sogenannten Vergleichungen übermerklicher Empfindungsunterschiede gelenkt. Den Resultaten solcher Versuche schrieb man eine weitergehende Bedeutung zu (Wundt und Külpe-Ament). Es scheint indessen, dafs man zu solchen weitergehenden Betrachtungen nur Stellung nehmen kann, wenn man weifs, wie überhaupt dabei die Urteile zustande kommen, welche Urteilsfaktoren dabei mafsgebend sind. Ich habe daher im Auftrage und unter Leitung von Herrn Professor G. E. Müller versucht, einen kleinen Beitrag in dieser Richtung zu liefern, der teils infolge technischer Schwierigkeiten, teils wegen der beschränkten Zeit bei weitem nicht den Umfang erreicht hat, der wünschenswert gewesen wäre.

Das Hauptziel der Arbeit war zunächst, die Urteilsfaktoren aufzuklären; und zwar schien es nach vorliegendem, dafs der absolute Eindruck eine Rolle spielt; deshalb nahm ich das klassische Gebiet des absoluten Eindruckes, die Gewichtsversuche. Der erste Teil behandelt die bei ihnen gefundenen Resultate. Aufserdem wurden nur noch Versuche auf optischem Gebiete angestellt, worüber im zweiten Teil. Bei ihnen legte ich den Wert darauf, die Versuche bei einem vorgeschriebenen Urteilsfaktor durchzuführen, um zu sehen, welche numerischen Resultate das ergibt.

Erster Teil.

Gewichtsversuche.

§ 1. Das Versuchsverfahren.

Es handelt sich bei den Gewichtsversuchen um eine Bestimmung äquivalenter Reizunterschiede nach der Konstanzmethode.[1] Es sollen also 3 Gewichte A, B, C so bestimmt werden, dafs der Unterschied der Empfindungen, die durch die Gewichte A und B ausgelöst werden, gleich erscheine dem Unterschiede der Empfindungen von B und C. Bei den meisten der folgenden Versuche wurden A und B als feste Gewichte genommen, unveränderlich für die ganze Versuchsreihe, C dagegen wurde unregelmäfsig variiert zwischen 10 Gewichten. Gewöhnlich betrug A 600 g, B 1200 g, C von 1300 g um je 120 g aufsteigend bis zu 2380 g. Eine noch gröfsere Anzahl von Vergleichsgewichten wäre erwünscht gewesen, stand aber nicht zur Verfügung.

Die nähere Ausführung stellte sich nun folgendermafsen. Jede Serie besteht aus 10 Tripelhebungen (ABC), nach deren jeder das Urteil (etwa „zweiter Unterschied kleiner", „gröfser" u. dgl.) abgegeben wird. Für jede Tripelhebung wird das C verändert, in völlig unregelmäfsigem Wechsel, so dafs in der Serie jedes C einmal an die Reihe kommt. Um zu verhüten, dafs sich eine motorische Einstellung auf C für das A der nächstfolgenden Tripelhebung geltend mache, wurden jedesmal 2 isolierte Hebungen von A zwischengeschoben, so dafs wir gewissermafsen eine Reihe von Quintupelhebungen haben (AA, ABC), wobei sich aber das Urteil nur auf die letzten 3 Hebungen ABC beziehen darf.

Solcher Serien zu 10 Urteilen wurden an jedem Versuchstag etwa 4—6 ausgeführt, mit einer Pause nach je 2 Serien; bei 6 Serien nahm das etwa eine halbe Stunde in Anspruch. Zu Anfang jeder Sitzung wurden ferner, um die Aufmerksamkeit in Gang zu bringen, noch 2 Probeversuche ohne Protokollierung der Urteile ausgeführt.

---

[1] Betreffs der hier angewendeten Benennungen und Methoden selbst vgl. G. E. Müller, Die Gesichtspunkte und die Tatsachen der psychophysischen Methodik, in Asher und Spiros Ergebnissen der Physiologie, 2. Jahrg., 2. Abt., S. 497 ff.

Im angegebenen Versuchsschema ist, wie man sieht, keine Rücksicht genommen auf die 4 Hauptfälle (Wechsel der Raum- und Zeitlage). Die Verschiedenheit der Raumlage wurde, wie es schon in früheren Versuchen von Laura Steffens (*Zeitschrift f. Psychologie* **23**, S. 279) geschehen war, dadurch eliminiert, dafs der Versuchsleiter das gerade zu hebende Gewicht immer genau an dieselbe Stelle rückte, so dafs es von der Versuchsperson in immer gleicher Lage ergriffen werden konnte. (Diese Verschiebung konnte vom Versuchsleiter selbst leicht und schnell ausgeführt werden, da die 3 Gewichte auf einem beweglichen Kissen aufgestellt waren.) — Die Zeitlage ist nicht variiert worden; denn wegen der (noch zu besprechenden) motorischen Einstellung mufste auf die absteigende Reihe *CBA* überhaupt verzichtet werden. Wir haben es also nur mit den Mittelwerten einer einzigen Zeitlage zu tun. Indessen ist der Hauptzweck unserer Untersuchung nicht, die Gültigkeit eines arithmetischen, geometrischen oder sonstigen Mittels zu prüfen, sondern die Urteilsfaktoren etwas besser kennen zu lernen, welche bei Bestimmung äquivalenter Reizunterschiede eine Rolle spielen.

Das Verfahren war durchaus unwissentlich; selbstverständlich wurde dafür gesorgt, dafs das Protokollbuch und die Gewichtsgefäfse aufser den 3 eben gebrauchten durch Schirme dem Blicke der Versuchsperson entzogen waren. Dieselbe bemühte sich ferner auch auf jene 3 nicht hinzublicken, um unbeeinflufst nach den blofsen Gewichtsempfindungen zu urteilen.

Die Hubhöhe wurde anfangs durch eine Schnur auf etwa 8 cm fixiert, später aber davon Abstand genommen. Ebenso wurde anfangs das Tempo der Hebungen durch ein Metronom angegeben; doch wurde bei den eigentlichen Versuchen darauf verzichtet, da es die Selbstbeobachtung erschwerte.

Die Urteilsausdrücke sind die im hiesigen Institut durch Praxis bewährten: viel kleiner, kleiner, unentschieden, gröfser, viel gröfser, im folgenden kurz bezeichnet durch die Buchstaben *k*, *k*, *u*, *g*, *g*. Ein mifslungener Versuch wurde wiederholt. Auch die Gewichtsgefäfse waren die früher hier benutzten.

Die Urteilsrichtung[1] war frei, was bei den Gewichtsversuchen allerdings nicht zu Unterschieden Anlafs gab, indem bei der allein vorkommenden aufsteigenden Reihe ganz spontan

[1] Vgl. G. E. Müller a. a. O. S. 288 ff.

und fast ausnahmslos jede Versuchsperson ihr Urteil auf den zweiten (oberen) Unterschied bezog. In den wenigen Vorversuchen, wo auch absteigende Reihen geprüft wurden, bezog die Versuchsperson ihr Urteil gleichfalls auf den zweiten (hier unteren) Unterschied.

Die Instruktion, die im Laufe der Versuche immer wieder eingeschärft wurde, schrieb vor, „die Empfindungsunterschiede zu vergleichen", zu urteilen, „ob den Empfindungen nach *B* näher bei *A* oder bei *C* stehe". Dabei wurde der Versuchsperson gesagt, es bleibe dahingestellt, ob diese Vergleichung möglich sei oder nicht; sie solle aber versuchen, im Sinne dieser Instruktion zu urteilen. Die Versuchspersonen waren aufgefordert, ihre sicheren Selbstbeobachtungen zu Protokoll zu geben. Zwei derselben (Prof. Müller und Rupp) verfuhren so, dafs sie sich während der Versuche selbst die ihnen wichtig erscheinenden Beobachtungen kurz notierten und am Ende der Versuchsreihe das Ganze redigiert einreichten.

Die endgültige Anordnung unseres Versuchsverfahrens gründet sich auf Erfahrungen, welche in einer Vorversuchsreihe (Versuchsperson Herr Prof. Müller) gewonnen wurden. Es waren dabei zunächst in gewöhnlicher Weise die 4 Hauptfälle der Raum- und Zeitlage benutzt worden. Indessen zeigte sich bei der zweiten Zeitlage (absteigende Reihe) die Unmöglichkeit, die Versuche in lohnender Weise durchzuführen; das Urteil lautete bei allen Vergleichsgewichten ausnahmslos: „unterer Unterschied viel gröfser". Es mufste deshalb auf die Verwendung dieser Zeitlage bei den Gewichtsversuchen verzichtet werden.

Ebenso stützt sich auf die Erfahrungen dieser Reihe die Vorschrift, vor jeder Tripelhebung *A B C* eine zweimalige Hebung von *A* einzuschieben, um die Nachwirkung der durch das schwere *C* bedingten motorischen Einstellung auf das nachfolgende leichte *A* zu vermeiden. Bei vorausgegangenem schweren *C* flog nämlich in dieser Vorversuchsreihe *A* stark in die Höhe und machte so eine gute Vergleichung unmöglich.

Endlich bestimmten diese Vorversuche die schliefsliche Auswahl der variablen Gewichte, bei welcher das Bestreben dahin ging, womöglich eine Vollreihe[1] zu erreichen, da diese für die Berechnungen bedeutende Vorteile bietet. Wie man im nach-

[1] G. E. Müller a. a. O. S. 297

folgenden sieht, hatte dieses Bestreben ziemlichen Erfolg in Reihe I und V, dagegen nicht in den anderen Versuchsreihen.

Die Gewichtsversuche fallen in die beiden Wintersemester 1902/3 und 1903/4, und umfassen 5 Versuchsreihen von durchschnittlich 10 Versuchstagen; einige (meist 3) Tage für Vorversuche sind dabei nicht mitgerechnet. An 2 Versuchsreihen schlofs sich eine kleine Nachreihe von 3 resp. 5 Tagen an.

Versuchspersonen waren die Herren Professor Müller, P. Pickel, stud. philos. Woloschin, stud. philos. Rupp. Bei den genannten Versuchsreihen fungierte ich selbst als Versuchsleiter. Bei einer kleinen Nebenreihe, bei der ich zum Zwecke der Selbstbeobachtung Versuchsperson war, übernahm Herr Dr. Ach die Leitung.

§ 2. Übersicht der Versuchsresultate.

Versuchsreihe I. Versuchsperson Prof. Müller. 10 Versuchstage (abgesehen natürlich von einigen Vorversuchstagen). Tageszeit der Versuche 11—12 Uhr vormittags. Die festen Gewichte waren $A = 600$, $B = 1200$. Das dritte Gewicht C war variabel, 1300, 1420 usw. in Stufen von 120 aufwärts bis zu 2380. Jeder Versuchstag enthielt 4 Serien, d. h. Reihen, in denen jedes der 10 variablen C einmal benutzt wurde, mithin 10 Urteile abgegeben wurden. Bei den 10 Versuchstagen ergab dies mithin für jedes Vergleichsgewicht im ganzen 40 Urteile. In dieser Reihe hob, im Gegensatz zu allen folgenden, die linke Hand, da die rechte durch Fallen verletzt war.

Tabelle 1. (Versuchsreihe I.)

C	k'	k	u	g	g'	n
1300	15	36	4			40
1420	13	37	3			
1540	3	27	12	1		
1660	2	21	17	2		
1780		17	17	6		
1900		6	20	14		
2020		5	18	17	1	
2140		4	11	25		
2260		2	7	31	5	
2380			3	37	12	

Der Sinn der Zahlen ist leicht verständlich. Wurde z. B. $A = 600$, $B = 1200$, $C = 1300$ nacheinander gehoben, so lautete 36 mal das Urteil: „oberer Unterschied kleiner" (darunter 15 mal: „viel kleiner"), 4 mal „unentschieden", usw. Weil die Fälle „viel kleiner", „viel gröfser" wegen ihrer geringen Zahl keine getrennte Behandlung gestatten, habe ich sie den Fällen „kleiner", „gröfser" nochmals zugezählt. n ist die Anzahl der Versuche für jedes C.

Wie die Tabelle zeigt, war das gewählte Intervall nicht grofs genug, um eine wahre Vollreihe zu liefern; trotzdem nähern sich die u-Urteile offenbar den Grenzen genügend, um manche Schlüsse zu erlauben (die sich übrigens auf anderem, einwandfreiem Wege werden kontrollieren lassen).

Die nächsten 3 Versuchsreihen wurden unter wesentlich gleichen Umständen wie Reihe I angestellt, mit solchen Herren, die noch nie Versuchspersonen bei psychologischen Versuchen gewesen waren, von denen der eine (Herr G. Pickel) überhaupt der experimentellen Psychologie fernstand. Selbstverständlich ist bei diesen Reihen keine solche Ausbeute an Selbstbeobachtungen zu erwarten; noch weniger sind die numerischen Resultate von bleibendem Wert, da nach Ausweis der Resultate das Übungsstadium sich hier über die ganze Versuchsreihe erstreckt. Dagegen haben wir hier Versuchspersonen, bei denen man keine Voreingenommenheit vermuten kann, und die sich mit unbefangenem Eifer bemühen, der immer wiederholten Instruktion zu folgen, „Empfindungsunterschiede zu vergleichen".

Versuchsreihe II. Versuchsperson P. G. Pickel. 10 Versuchstage, à 6 Serien. Tageszeit der Versuche 12—1 Uhr mittags. Die Gewichte sind dieselben wie in Versuchsreihe I.

Versuchsreihe III. Versuchsperson Woloschin. Die Gewichte sind auch hier dieselben wie in Versuchsreihe I. Diese Versuchsreihe mufste leider nach 7 Versuchstagen wegen Semesterschlufs abgebrochen werden. Trotzdem hat diese unvollständige Reihe Wert, weil sie die Schlüsse der übrigen bestätigt. Jeder Versuchstag enthält 6 Serien, aufser dem ersten mit 4 Serien. Tageszeit etwa 12 Uhr.

Tabelle 2. (Versuchsreihe II.)

C	k	k	u	g	g	n
1300		40	19	1		60
1420		15	37	8		
1540		10	39	11		
1660		1	29	29		
1780			11	49	2	
1900			8	52	7	
2020			1	59	14	
2140			2	58	39	
2260				60	45	
2380				60	56	

Tabelle 3. (Versuchsreihe III.)

C	k	k	u	g	g	n
1300		33	7			40
1420		19	21			
1540		9	28	3		
1660		5	28	7		
1780		1	26	13		
1900			22	18	2	
2020			10	30	1	
2140			4	36	2	
2260			1	39	1	
2380				40	3	

Versuchsreihe IV. Versuchsperson Rupp. 10 Versuchstage à 6 Serien. Tageszeit 3—4 Uhr nachmittags. Diese Versuchsreihe hat etwas von den früheren abweichende Gewichte; sie wurde nämlich zu gleicher Zeit mit einer anderen (Versuchsreihe V) unternommen, die schon im Gange war; deshalb wurden die Gewichte, um Weitläufigkeiten zu vermeiden, für beide möglichst übereinstimmend gewählt. Die Gewichte sind hier $A = 600$, $B = 1160$ (statt vorher 1200), C variabel von 1280 ab aufwärts um je 120 bis 2360.

Tabelle 4. (Versuchsreihe IV.)

C	k	k	u	g	g	n
1280	5	45	15			60
1400		27	33			
1520		11	47	2	1	
1640		3	49	8		
1760		1	38	21		
1880			28	32	4	
2000			15	45	11	
2120			10	50	23	
2240			5	55	38	
2360			3	57	44	

Neben diesen Versuchsreihen, die das Gemeinsame haben, dafs bei ihnen das oberste Gewicht C variabel war, wurde endlich noch eine unternommen, bei der das zweite Gewicht B variabel war. Es sollte untersucht werden, ob die Resultate wesentlich

andere würden, wenn man das mittlere Gewicht statt des obersten variiere.

Versuchsreihe V. Versuchsperson Prof. Müller. 10 Versuchstage à 4 Serien. Tageszeit des Versuches 11—12 Uhr vormittags. Die rechte Hand hob. Diese Reihe fällt der Zeit nach fast 1 Jahr nach Reihe I.

Die Gewichte waren: $A = 600$; B variabel $= 800$, 920 usw. um 120 aufwärts bis zu 1880 inkl.; $C = 2360$.

Wie man aus der Tabelle sieht, wären auch hier an der oberen Grenze der B einige weitere Gewichte erwünscht gewesen, um die Vollreihe sicherer zu begrenzen. Im übrigen nähert sie sich einer vollständigen Vollreihe noch bedeutend mehr als selbst Reihe I, wie denn auch die auf den verschiedensten Wegen gefundenen Mittel eine sehr grofse Übereinstimmung zeigen.

Tabelle 5. (Versuchsreihe V.)

B	k	k	u	g	g	n
800				40	38	40
920				40	35	
1040			2	38	28	
1160			2	38	9	
1280			7	33	8	
1400		5	12	23		
1520		13	21	6		
1640	7	25	14	1		
1760	12	33	6	1		
1880	18	38	2			

Nach diesen Zusammenstellungen der Resultate wenden wir uns nunmehr zur Berechnung der Mittelwerte und der anderen Gröfsen, welche uns die Eigenschaften der Reihen klarer darlegen, wie das Mafs der Variabilität, der Schärfe des Urteilens usw.

§ 3. Numerische Behandlung der Resultate.

1. Der gesuchte Mittelwert läfst sich bei einer Vollreihe durch unmittelbare Behandlung am einfachsten bestimmen, indem man den Durchschnittswert des variablen Gewichts (z. B. C) für alle u-Urteile aufsucht, also z. B. in der ersten Versuchsreihe

mittels der Gleichung: $C_m^{\mathrm{I}} = \frac{4 \cdot 1300 + 3 \cdot 1420 + 12 \cdot 1540 + \ldots}{4 + 3 + 12 + \ldots}$.[1]

Diese Berechnungsweise eignet sich auch für eine die einzelnen Versuchstage berücksichtigende fraktionierende Behandlung und versagt nur in solchen seltenen Serien, die kein u ergeben haben. Diese Methode setzt aber, wie gesagt, eine wahre Vollreihe voraus; sie läfst sich deshalb gut, wenn auch mit einigem Vorbehalt, nur in Reihe I und V verwenden, während ihre Resultate bei den 3 anderen Reihen nur als obere Grenzen betrachtet werden können.

Unabhängig von der Beschränkung auf Vollreihen ist die zweite Methode:[2] ist C_u^{II} dasjenige C, wofür k (die Anzahl der Urteile „kleiner") den relativen Wert 0,5 besitzt (d. h. $= \frac{n}{2}$ ist), und C_o^{II} entsprechend dasjenige C, wofür g diesen Wert erhält, so gilt: $C_m^{\mathrm{II}} = \frac{C_u^{\mathrm{II}} + C_o^{\mathrm{II}}}{2}$. Dies liefert uns einen zweiten Mittelwert, der mit dem ersten in Vergleich gestellt werden kann. Die Werte von C_u^{II} und C_o^{II} lassen sich bei unmittelbarer Behandlung durch eine einfache Interpolation aus den Tabellen für k resp. g ableiten.

Durch eine ähnliche einfache Interpolation, die ebenfalls keine Vollreihe verlangt, bestimmte Lorenz dasjenige C als Mittel, für das $g + \frac{u}{2} = \frac{u}{2} + k$ ist. Wir nennen den nach dieser dritten Methode[3] bestimmten Mittelwert C_m^{III}.

Von einem ganz anderen Gedanken geht die vierte Methode aus, welche Prof. G. E. Müller als eine Kombination der Grenzmethode und Konstanzmethode aufstellt.[4] Ist in einer Serie a der kleinste Wert des variablen Gewichts, der das Urteil „gröfser" erhält, b der gröfste, der nicht das Urteil „gröfser" erhält, c der kleinste, der nicht das Urteil „kleiner", d der gröfste, der das Urteil „kleiner" erhält, so sind zunächst $C_o = \frac{a+b}{2}$ und $C_u = \frac{c+d}{2}$; auch hier findet sich dann analog wie bei der zweiten Methode

[1] G. E. Müller a. a. O. S. 501.
[2] G. E. Müller a. a. O. S. 499 f.
[3] G. E. Müller a. a. O. S. 498.
[4] G. E. Müller a. a. O. S. 451 ff. und 501.

$C_m = \frac{C_o + C_u}{2}$. Wir bezeichnen den so erhaltenen Mittelwert mit C_m^{IV}. Auch diese Methode teilt mit der ersten den Nachteil, nur für eigentliche Vollreihen ganz sichere Resultate zu liefern.[1]

Da unsere Versuchsreihen zum Teil keine Vollreihen sind, sind wir genötigt, der Vergleichbarkeit halber für alle mehrere Mittelwerte zu berechnen. Folgende Tabelle 6 ist die Tabelle der Mittelwerte (wobei zu bemerken, dafs statt C in Versuchsreihe V überall B zu lesen ist).

Tabelle 6.

Reihe	C_m^{I}	C_m^{II}	C_m^{III}	C_m^{IV}	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{G}$
I	1851,6	1877,5	1849,5	1879	1800	2400
II	(1530)	1501	1496	(1521)	1800	2400
III	(1684)	1665	1630	(1637)	1800	2400
IV	(1668)	1629	1597	(1643,5)	1720	2243
V	1497	1505,5	1486,5	1501	1480	1200

Hierin ist $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{G}$ derjenige Wert, den man für C resp. B erhält, wenn man annimmt, dafs die 3 Gewichte, welche 2 gleich grofs erscheinende Unterschiede bilden, in einer arithmetischen resp. geometrischen Proportion stehen. Die eingeklammerten Zahlen sind die wegen Unvollständigkeit der Vollreihe sicher zu hohen Mittelzahlen. Ihre Abweichung von den auf anderem Weg gefundenen Mitteln ist indessen doch nicht übermäfsig grofs, besonders wenn man sie mit C_m^{II} vergleicht. C_m^{III} weicht überall, selbst in der besten Reihe (V), nach unten ab, wenn auch nicht sehr bedeutend. Darüber, dafs die bei der Methode 3 vorgenommene Teilung der u auch theoretisch nicht einwandsfrei ist, vergleiche G. E. Müller (a. a. O. S. 499). Bei der praktischen

[1] Trifft, wie bei den Reihen II—IV öfter, in einer Serie schon auf den niedersten Wert des variablen Gewichts, z. B. 1300, ein „u", so mufste $c = 1300$ gesetzt werden, obwohl es bei Benutzung noch kleinerer Werte des variablen Gewichts vielleicht noch kleiner erhalten worden wäre. Kommt überhaupt kein k in der Serie vor, so konnte d ebenso nur hypothetisch gleich 1180 (1300—120) gesetzt werden. Kurz, in solchen Fällen kann C_u^{IV} nicht scharf erhalten werden, und damit auch C_m^{IV} nicht während C_o^{IV} gut zu bestimmen war.

Ausführung fällt auf, dafs diese Mittelbildung wesentlich von den kleinsten Werten von k und g abhängt, $\left(\text{z. B. in Reihe IV von } \begin{matrix} 11 & 2 \\ 3 & 8 \end{matrix}\right)$, die doch den Zufälligkeiten relativ am meisten unterworfen sind.[1]

Der direkte Anblick der Tabelle 6 zeigt die beste Übereinstimmung der Mittel in Reihe V; in Reihe I stehen C_m^{II} und C_m^{IV} für sich und sind um 25—30 Einheiten höher als C_m^{I} und C_m^{III}. Die übrigen Reihen gestatten keine genauere Vergleichung; es können darin wohl die Werte C_m^{II} als die vertrauenswürdigsten Mittelwerte betrachtet werden.

2. Die folgende Tabelle gibt uns einige Gröfsen, die in gewisser Hinsicht den relativen Wert der verschiedenen Reihen charakterisieren.

---

[1] Dieser Einwand fällt hinweg, wenn man (G. E. Müller a. a. O. S. 498) statt der unmittelbaren Behandlung die an der Hand einer Formel auf Grund sämtlicher Beobachtungswerte stattfindende Berechnung des zu $g + \frac{u}{2}$ zugehörigen Reizwertes vollzieht.

Bei einer näheren Vergleichung der oben angeführten 4 Methoden zur Bestimmung des Mittels tritt vor allem der Umstand hervor, dafs sich Methode 1 und 4 besser für eine fraktionierende Behandlung der Resultate eignen als Methode 2 und 3. Denn wenn man es mit wirklichen Vollreihen zu tun hat, so liefert nach Methode 4 bereits jede Serie und nach Methode 1 bereits jede Serie, welche wenigstens einen unentschiedenen Fall ergeben hat, einen bestimmten Wert. Wendet man dagegen die Methode 2 bei fraktionierender Behandlung an, so führt dies leicht zu mancherlei Mifslichkeiten. Wenn man jedesmal nur wenige Serien zusammenfafst, erhält man bei den noch unausgeglichenen Zufälligkeiten leicht mehrere Mittelwerte (mehrere Punkte, wo der relative Wert von k oder $g = 0{,}5$ ist) für eine und dieselbe Fraktion, die man dann von neuem zu einem Mittel vereinen mufs; auch weichen, hiervon abgesehen, die einzelnen Mittelwerte vielfach sehr stark voneinander ab. Man mufs also in jeder Fraktion viele Serien zusammenfassen können, was nur bei sehr langen Versuchsreihen möglich ist. Entsprechendes gilt von der Anwendung der Methode 3 bei fraktionierender Behandlung. Auch eine nähere Durchrechnung der Resultate, bei der ich dieselben in Fraktionen, deren jede einem Versuchstage entsprach, einerseits nach Methode 1 und 4 und andererseits nach Methode 3 behandelte, hat mir gezeigt, dafs die beiden ersteren Methoden einen regelmäfsigeren Gang der Tagesmittel ergeben als Methode 3.

Tabelle 7.

Reihe	J_u^{I}	J_u^{II}	J_u^{IV}	Var.	$S(ku)$	$S(gu)$
I	336	375	327	3,5	$70\,i$	$61\,i$
II	(289)	308	(300)	4,4	$45\,i$	$71\,i$
III	(441)	509	(442,5)	2,5	$41\,i$	$56\,i$
IV	(486)	498	(495)	3,2	$57\,i$	$92\,i$
V	198	169	193,5	4,8	$40\,i$	$31\,i$

Als Mafs der Schärfe des Urteilens dient am besten der reziproke Wert von $J_u = \frac{i \cdot \Sigma u}{n}$ (G. E. Müller a. a. O. S. 420), wo i die Gröfse des Reihenintervalls, hier immer $= 120$, n die Anzahl der Versuche für jedes C, hier 40 oder 60, Σu die Anzahl der u-Urteile, in der ersten Reihe z. B. $= 112$, ist. Wegen des Faktors Σu ergibt diese Formel blofs dann ein sicheres Resultat, wenn die Vollreihe vollständig ist; in allen Reihen, aufser etwa Reihe V, wird sie deshalb die Schärfe des Urteilens etwas zu hoch finden lassen. Läfst sich der Satz $J_u = C_o - C_u$ hier anwenden[1] (was näherungsweise sicher gestattet ist), so liefern uns Methode 2 und 4 zwei weitere Werte ($C_o^{\mathrm{II}} - C_u^{\mathrm{II}}$ und $C_o^{\mathrm{IV}} - C_u^{\mathrm{IV}}$) für J_u. Diese Werte J_u^{II} und J_u^{IV} können in Vergleich zu J_u^{I} gestellt werden.

Die Tabelle zeigt direkt, dafs J_u^{I} und J_u^{IV} gut zueinander passen; beide Werte sind dagegen meist erheblich kleiner als J_u^{II}, wie das ja bei der Unvollständigkeit der Vollreihen zu erwarten war.

Sachlich ergibt die Zusammenstellung, dafs die Schärfe des Urteilens bei weitem am gröfsten ist bei Reihe V, wenn der Wert J_u^{II} mafsgebend ist, doppelt so grofs wie in Reihe I derselben Versuchsperson; in Reihe V hob die rechte Hand, in I die viel ungeübtere Linke. Es folgt unter den rechtshändigen Versuchen Reihe II; an letzter Stelle stehen Reihe III und IV.[2]

Das Mafs der Variabilität Var. ist berechnet mittels

[1] G. E. Müller a. a. O. S. 423.

[2] Hiermit stimmt auch die Tatsache überein, dafs in Reihe IV allein häufig die Fälle vorkommen, wo alle drei Gewichte gleich erscheinen. Man sieht nicht recht, durch welches psychische Verhalten solche Urteile bedingt waren.

der Formel[1]: Var. $= \frac{nz}{\Sigma u}$, wo n und Σu die bekannte Bedeutung haben und z die Anzahl der verschiedenen Werte des variablen Gewichts (C bzw. B) ist, die überhaupt das Urteil u aufweisen. z ist hier aus gleichem Grunde wie Σu nur angenähert zu finden, weshalb diesen Zahlen nur die Bedeutung eines Näherungswertes zuzuschreiben ist. Es ist nicht zu verwundern, dafs Var. um so gröfser ist, je kleiner sich J_u zeigt; denn es gibt ja seiner Definition nach an, um wievielmal das Streuungsgebiet der u-Urteile das Idealgebiet übertrifft, und das Streuungsgebiet besitzt hier bei fast allen Reihen den gleichen Umfang.

Eine weitere hierher gehörige Gröfse wäre der mittlere Fehler Δ_m[2]. Ich sehe davon ab, die wegen nötiger Extrapolation etwas unsicheren Zahlenwerte zu geben. Die Reihenfolge derselben ist allerdings sicher zu stellen; danach ist Δ_m am kleinsten, wie zu erwarten, in Reihe V; es folgt II, dann III und IV, erst zuletzt I. Der Grund dieses von der Tafel der J_u abweichenden Verhaltens ist leicht ersichtlich, wenn man beachtet, dafs der mittlere Fehler (wie eine einfache Konstruktion zeigt) vor allem von dem Verlauf der u-Kurve abhängig ist. Diese Kurve verläuft, wie die Tabellen zeigen, in I flacher als in III oder IV.

Die Zahlen der letzten 2 Vertikalreihen der Tabelle 7 dienen zur Bestimmung der Schärfe der Scheidung der u-Urteile von den k-Urteilen einerseits und von den g-Urteilen andererseits. Als Mafs der Schärfe der Scheidung ist nämlich immer der zur angegebenen Zahl reziproke Wert zu betrachten.[3] So ist in I die Schärfe der Scheidung der k-Urteile von den u-Urteilen proportional zu $\frac{1}{70\,i}$ (i, wie immer, das Reihenintervall, $= 120$) usw. Die Schärfe der Scheidung ist am gröfsten in Reihe V, es folgen die Reihen III, II, I, IV. In den Reihen II, III und IV ist die Scheidung zwischen den u-Urteilen und den k-Urteilen schärfer als zwischen den u-Urteilen und den g-Urteilen, in den Reihen I und V verhält es sich umgekehrt. Ich bemerke sogleich hier, dafs das in Reihe II, III und IV kon-

[1] G. E. Müller a. a. O. S. 426.
[2] G. E. Müller a. a. O. S. 471.
[3] G. E. Müller a. a. O. S. 428

statierte Verhalten sich auch in einigen Aussagen der betreffenden Versuchspersonen angedeutet findet. Woloschin: „Die Urteile bei g sind nicht so scharf wie bei u und k“. „Gröfsere Unterschiede vergleiche ich schwerer.“ Auch mir selbst als Versuchsperson drängte sich die Unsicherheit des Urteiles g deutlich auf.

Gewisser Vollständigkeit halber mag hier noch weniges darüber bemerkt werden, wie es sich hinsichtlich des symmetrischen oder asymmetrischen Verlaufes der u-Kurve verhält. Genaue quantitative Feststellungen lassen sich wegen der Unvollständigkeit der Vollreihen hierüber nicht geben. Bei unmittelbarer Behandlung (indem man vom Mittelwert aus zu jedem u-Wert den in gleicher Entfernung auf der anderen Seite des Mittelwertes gelegenen durch Interpolation aufsucht und beide u-Werte vergleicht) ergibt sich indessen, dafs die u-Kurve in Reihe I und V mindestens sehr annähernd symmetrisch ist. In den übrigen Reihen scheint das Maximum etwas nach der Seite der kleineren C zu liegen, und auf dieser Seite die Kurve etwas schneller abzufallen. Doch ist auch hier, soweit sich verfolgen läfst, die Asymmetrie nur gering.

3. Wir kehren nun wieder zur Hauptsache, nämlich zu der Frage zurück, wie sich das gesuchte Mittel verhalte. Zu dieser Frage läfst sich nicht ohne weiteres auf Grund der vorliegenden Gesamtmittel Stellung nehmen, sondern es mufs zuerst untersucht werden, wie sich diese Mittel aus den Einzelversuchen zusammengesetzt haben, um zu wissen, welche Bedeutung man ihnen beilegen kann.

a) Am einfachsten gestaltet sich die Sache bei Reihe I. Berechnen wir das mittlere C der u-Urteile für die einzelnen Tage, so erhalten wir folgende Reihe der Tagesmittel:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10. Tag
1773	1852	1946	1856	1840	1856	1980	1780	1824	1880

Diese Reihe zeigt blofs unregelmäfsige Variationen und keine konstante Tendenz zum Steigen oder Fallen; es darf daraus geschlossen werden, dafs die Urteilsfaktoren ziemlich konstant geblieben sind. Auf dasselbe weist auch hin, dafs das Mittel

der ersten 5 Tage (1849) etwa gleich ist dem Gesamtmittel (1851,6).

Das Mittel der Reihe I $C_m = 1852$ besagt also, dafs bei gehobenen Gewichten unter den angeführten Umständen eine untere Distanz von 600 bis 1200 gleichgeschätzt wurde einer oberen Distanz von 1200 bis 1852. Dieser Wert nähert sich dem durch die arithmetische Progression geforderten Werte (1800) bedeutend mehr als dem durch die geometrische Progression geforderten (2400).

b) Nehmen wir sofort die andere Reihe derselben Versuchsperson, Reihe V. Bilden wir hier die Reihe der Tagesmittel nach den besten uns zur Verfügung stehenden Methoden für fraktionierende Behandlung, nämlich Methode 1 und 4.

Meth.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10. Tag
1	1535	1550	1600	1544	1500	1544	1412	1448	1424	1417
4	1505	1520	1617,5	1505	1520	1489,5	1460	1512,5	1437,5	1445

Die erste Zeile scheint darauf hinzudeuten, dafs eine scharfe Änderung eingetreten ist zwischen Tag 6 und 7; während die mittlere Variation der ganzen Reihe 58 beträgt, kommen wir bei Trennung der 6 ersten von den 4 letzten Tagesmitteln zu den ziemlich weit voneinander entfernten Mitteln 1545 und 1425 mit den zugehörigen mittleren Variationen 19 und 11. Diese Vermutung wird indessen hinfällig beim Blick auf die 2. Zeile; dieselbe zeigt ein im ganzen ziemlich schwaches Sinken der Reihe, das keinen sicheren Schlufs gestattet. Die Werte lassen sich fast noch als nur zufällig variierende auffassen.

Setzen wir das Gesamtmittel der Reihe auf rund 1500 an, so heifst das also, dafs unter den gegebenen Umständen der untere Abstand von 600 bis 1500 gleichgeschätzt wird einem oberen von 1500 bis 2360. Auch dieser Wert 1500 nähert sich am meisten dem arithmetischen Mittel (1480; das geometrische wäre ein wenig kleiner als 1200).

c) Gehen wir nunmehr über zu den 3 mittleren Reihen, so erhalten wir hier ein wesentlich anderes Bild, das uns zunächst nicht gestattet dem Gesamtmittel eine weitere Bedeutung zu geben. Diese 3 Reihen zeigen nämlich nicht, wie Reihe I, blofse

zufällige Variationen, sondern ein konstantes Steigen. Am einfachsten sieht man das am Gang der Tagesmittel C_m; dieselben sind berechnet nach der ersten Methode, die allerdings, wie schon hervorgehoben, nur erste Annäherungen gibt, besonders für die ersten Versuchstage. Die wirklichen Werte liegen noch etwas tiefer, würden also das Ansteigen der Reihe noch stärker machen. (Die Berechnung nach der für unvollständige Vollreihen besseren Methode 2 versagt hier für manche Tage, wo C_u^{II} nicht zu erhalten ist.)

Tabelle 8.

Reihe	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10. Tag
II.	1457	1492	1531	1492	1596	1475	1540	1580	1636	1572
III.	1524	1525	1611	1712	1769	1827	1744			
IV.	1502	1564	1617	1674	1630	1671	1720	1773	1765	1765

Alle 3 Reihen zeigen deutlich eine aufsteigende Bewegung[1], die bei III und IV sich etwas energischer geltend macht, als bei II (hier wird sie noch deutlicher, wenn man die Mittel je zweier Tage nimmt). In auffallendem Grade übereinstimmend ist auch bei allen 3 Reihen der Anfang, nahe 1500 (nach dem über die Berechnungsmethode Gesagten in Wirklichkeit noch etwas tiefer).

Es wird also hier ganz unabhängig von 3 Versuchspersonen auf eine sogenannte „Vergleichung von Empfindungsunterschieden" hin ein unterer Abstand von 600 einem oberen von weniger als 300 gleich erklärt, und das mit Einschlufs der Vorversuche oft eine ganze Reihe von Tagen hindurch (4—6 Tage). Von einer Annäherung des C_m an den durch eine arithmetische Progression zwischen A, B, C geforderten Wert (1800 bzw. 1720) oder an den durch eine geometrische Progression geforderten Wert (2400 bzw. 2243) kann hier offenbar nicht die Rede sein. Auch die Berufung darauf, dafs wir es ja blofs mit der einen Zeitlage zu tun haben, die andere also vielleicht die notwendige Ergänzung für einen der beiden soeben erwähnten Werte geliefert haben würde, liefert keine genügende Erklärung. Gegen eine solche

[1] Selbstverständlich können unter diesen Umständen die für Reihe II, III und IV berechneten Mafse der Variabilität, der Schärfe des Urteilens und der Scheidung der Urteile nicht dieselbe Bedeutung beanspruchen wie die entsprechenden für Reihe I und V bestimmten Gröfsen.

Auffassung spricht das konstante Ansteigen der Tagesmittel, die allmähliche Annäherung derselben an den von Prof. MÜLLER gelieferten Wert, die offenbar auf eine bedeutungsvolle Veränderung des subjektiven Verhaltens hinweist. Es erweist sich hier der Umstand, dafs wir bei diesen Reihen das Fortschreiten der Übung beobachten konnten und dieses Stadium nicht schon hinter uns hatten, als sehr vorteilhaft. Das Mittel, dieses merkwürdige Verhalten der 3 Reihen, sowie auch ihren Gegensatz zu Reihe I und V zu erklären, liefern uns die Selbstbeobachtungen der Versuchspersonen, zu denen wir uns jetzt wenden.

§ 4. Selbstbeobachtungen der Versuchspersonen.

Die Aussagen von Professor MÜLLER. Die folgende Darlegung gibt den Bericht, den Prof. MÜLLER auf Grund gelegentlicher Notizen bei den Versuchen späterhin selbst verfafst hat. Der Bericht betrifft zunächst die Versuchsreihe I; die die Versuchsreihe V angehenden weiteren Bemerkungen sind später nachgetragen worden, soweit sie überhaupt Neues enthielten. In den Anmerkungen habe ich Bestätigungen der einzelnen Bemerkungen durch gelegentliche Äufserungen bei den Versuchen oder durch die Resultate der Versuche hinzugefügt.

„Über die Urteilsfaktoren, die bei Versuchen mit gehobenen Gewichten für meine sogenannte Vergleichung übermerklicher Unterschiede mafsgebend waren.

„1. Es war eine Tendenz vorhanden, den absoluten Eindruck des dritten Gewichtes allein für das Urteil bestimmend sein zu lassen, so dafs in dem Falle, wo das dritte Gewicht schwer (leicht) erschien, eine Neigung vorhanden war, ohne weiteres den zweiten Unterschied für den gröfseren (kleineren) zu erklären. Dieser Tendenz habe ich möglichst widerstrebt.[1]

„2. Das Urteil konnte auf einer Vergleichung der absoluten Beurteilungen aller 3 Gewichte beruhen, in dem Sinne, dafs, wenn die absoluten Beurteilungen waren

leicht, leicht, schwer, eine Tendenz für das Urteil: zweiter Unterschied gröfser,

leicht, schwer, schwer, „ „ „ „ „ zweiter Unterschied kleiner,

[1] Die Versuchsprotokolle erwähnen diesen Faktor häufig, z. B. in der Form: „Die Versuchung, durch den absoluten Eindruck sich beeinflussen zu lassen, ist kolossal".

leicht, mittel, schwer, eine Tendenz für das Urteil: unentschieden, bestand.

In gewissem Sinne gibt es hier für mich 3 Arten von Eindrücken: leicht = beim Heben kein merkbarer Druck nach unten; schwer = Druck nach unten; sehr schwer = die Empfindungen erstrecken sich bis in den Vorderarm hinein. Es spielt hier die Ausdehnung und Lokalisierung der geweckten Empfindungen eine wesentliche Rolle. Sobald bei *C* eine Empfindung mit eintritt, welche eine Lokalisierung erfährt (z. B. an der Mitte der Handwurzel auf der Beugerseite), wie sie bei *B* und *A* nicht vorkam, ist eine Tendenz vorhanden, den oberen Unterschied für bedeutend anzusehen.[1]

Ist *C* grofs, so kommt es vor, dafs die das Gewicht von unten haltenden Finger beim Beginn der Hebung nachgeben und an Krümmung verlieren. Auch dieses wirkt in dem Sinn, den Unterschied der Empfindung von *C* und der Empfindung von *B* grofs finden zu lassen.

Es erscheint mir die Entscheidung immer recht willkürlich, wenn *A* leicht, *B* schwer erschien und sich nun *C* durch eine viel gröfsere Ausbreitung der Schwereempfindung von *B* unterscheidet.

Ebenso erscheint mir die Entscheidung schwierig, wenn *A* für leicht, *B* für etwas schwer, *C* für sehr schwer beurteilt wird. In solchem Falle erscheint mir oft die Differenz zwischen „etwas schwer" und „leicht" gröfser als die Differenz zwischen „sehr schwer" und „etwas schwer".

„3. Das Urteil konnte sich auf die wörtlichen Charakterisierungen der beiden Unterschiede stützen. Wurde z. B. der erste Unterschied als unerheblich, der zweite als bedeutend charakterisiert, so erfolgte das Urteil: „der zweite Unterschied gröfser".

„4. Es waren visuelle Schemavorstellungen (Treppenvorstellungen) mafsgebend (visuelle Symbolisierung der Unterschiede).[2] Dieser Faktor machte sich wesentlich nur am Anfang der Versuchsreihe geltend.

[1] Kehrt wieder als Bemerkung zu Reihe V.

[2] Einmal wird erwähnt: „unentschieden; visuelles Bild einer guten Treppe" (d. h. zwei gleich hohe Stufen). Hierzu gehört auch eine Bemerkung aus Versuchsreihe V: „heute wieder einmal das geometrische Höhenbild (⎽‾) mafsgebend; deshalb das Urteil kleiner".

„5. Die Vorstellungen der objektiven Reize oder Reizvorgänge machen sich stärker geltend, als ich erwartet hatte. Und zwar beruht dies darauf, dafs die Absicht, den Eindruck von *A* oder von *B* einzuprägen, unwillkürlich zur Folge hat, dafs eine visuelle Vorstellung eines Gewichtsvolumens eintritt, oder ein bis zu gewisser Höhe emporsteigendes Gewicht visuell vorgestellt wird. Die Vorstellung des Gewichtsvolumens ist eine schematische und keineswegs ein getreues Abbild der Gewichtsbelastung. Die visuell vorgestellte Steighöhe ist um so geringer, je schwerer das Gewicht. Die visuelle Vorstellung einer gewissen Steighöhe ist natürlich mit der visuellen Vorstellung eines Gewichtsvolumens verbunden. Nur macht sich in den einen Fällen mehr die Verschiedenheit der Volumina, in den anderen mehr diejenige der Steighöhen für das Urteil geltend. Wenn ich mich nämlich behufs Fällung des Urteils der Eindrücke von *A* und *B* erinnern will, so treten gelegentlich nur die visuellen Vorstellungen der Volumina oder Steighöhen der 3 Gewichte auf und bestimmen das Urteil, meist in dem Sinne des Urteils: der zweite Unterschied gröfser.

Niemals kam es vor, dafs ein Gewicht durch eine numerische Vorstellung (z. B. die Vorstellung von so und so viel Gramm) vergegenwärtigt wurde, sondern es handelte sich stets um visuelle Vorstellungen der im vorstehenden angedeuteten Arten.

„6. Das Urteil kann auch bestimmt werden durch eine Vergleichung des zweiten Unterschiedes mit den früheren Charakterisierungen des zweiten Unterschiedes und

„7. durch eine Vergleichung des gegebenen *C* mit den früheren absoluten Beurteilungen von *C*.[1]

„8. Die Erwartung spielt eine grofse Rolle, Wenn *C* kleiner ist, als erwartet worden ist, ist eine Tendenz vorhanden, den zweiten Unterschied für kleiner zu erklären.[2]

[1] Nach den Resultaten spielen diese „Nebenvergleichungen" übrigens eine sehr untergeordnete Rolle; einigermafsen (aber schwach) nachweisbar waren sie nur in Reihe I, indem eines der 5 kleineren *C*'s, wenn es auf ein eben solches folgte, durchschnittlich weniger Fälle *k* und *k* und mehr *g* ergab, als wenn es auf eines der 5 gröfseren *C*'s folgte. In allen anderen Reihen, um das gleich hier vorwegzunehmen, sind die Differenzen so klein und schwankend, dafs nichts daraus gefolgert werden kann.

[2] „Betreffs dieser Erwartung erhebt sich die Frage, ob sie durch frühere Eindrücke von *C* oder durch die soeben gegebenen Eindrücke von *A* und *B* bedingt ist. Das Erstere ist der Fall. Auch *B* erscheint oft kleiner oder gröfser, als erwartet."

Von den verschiedenen Faktoren können mehrere gleichzeitig in demselben Sinne wirken. Es können aber auch zwei oder mehrere derselben in Konflikt geraten. Es können z. B. Nr. 1 und 3 sich unterstützen. Es kann Nr. 5 und 1 in Konflikt zu 3 oder 4 treten. Es kann auf Grund von Nr. 3 oder 4 gegen 1 geurteilt werden.[1]

„9. Oft hat man die Empfindung von *A* (oder von *A* und *B*) ganz vergessen, wenn man urteilen will. Es kommt vor, daſs ich in Fällen, wo *C* relativ leicht erscheint, den oberen Unterschied für kleiner erkläre als den unteren, ohne eigentlich zu wissen, ob *C* für gröſser oder kleiner als *B* zu erklären sei. Es gibt Fälle, wo das zweite Gewicht ganz vergessen ist und doch geurteilt wird.

„10. Die motorische Einstellung bewirkt Komplikationen, wenn *C* infolge derselben fliegt. Dann erscheint *C* wegen des Fliegens leichter und gelegentlich gleichzeitig durch den Drucksinn schwerer als *B*. Ich weiſs da nicht recht zu urteilen. Die Empfindung von *C* ist so ganz anders, als die Empfindung von *B* war. Obwohl das Fliegen von *C* nur eintritt, wenn *C* von *B* nicht viel verschieden ist, so möchte ich doch manchmal fast urteilen, daſs die Empfindung des fliegenden *C* von der Empfindung von *B* mehr verschieden sei, als letztere Empfindung von der Empfindung von *A* verschieden war.[2]

„11. Auch das zweite Gewicht fliegt zuweilen. Dann ist auch ein Konflikt vorhanden. Denn dann erscheint *B* nach der Schnelligkeit des Emporsteigens sogar kleiner als *A*.[3]

„12. Eine Fehlerquelle besteht darin, daſs man das dritte Gewicht während des Überlegens noch oben hält, wodurch es natürlich immer schwerer und schwerer erscheint. (Diese Fehler-

---

[1] Aus den Bemerkungen zu Versuchsreihe V: „Eigentümlicher Konflikt. *A* erschien leicht, *B* sehr schwer, *C* ebenfalls sehr schwer und noch schwerer als B. Es war eine Tendenz da, den zweiten Unterschied für viel kleiner zu erklären als den ersten; andererseits aber empfand ich auch eine Tendenz, den zweiten Unterschied für gröſser zu erklären als den ersten, eben weil der absolute Eindruck von *C* so sehr stark sich aufdrängte. Ich folgte der ersten Tendenz."

[2] 3mal wurde das Urteil „oberer Unterschied kleiner" begründet mit „*C* flog".

[3] 3mal wird bemerkt: „*B* flog"; Urteil *g* oder *g*. 2mal flogen *B* und *C*; Urteil *u*.

quelle läfst sich natürlich durch die Anweisung vermeiden, auch C sofort wieder niederzusetzen.)

„13. Sehr charakteristisch ist folgende Tatsache. Ich urteile zögernd gerade dann, wenn ich frisch bin und mich bemühe, wirklich stets die Unterschiede in gewisser Weise miteinander zu vergleichen. Das Urteil ist viel leichter und sicherer, wenn diese Absicht nicht so scharf festgehalten wird."

Diesem Berichte über die Selbstbeobachtungen von Prof. Müller füge ich aus den gelegentlichen Äufserungen desselben bei den Versuchen selbst noch folgendes hinzu.

Öfter wird erwähnt, dafs beide Unterschiede grofs, oder dafs beide klein erschienen. Die Variabilität der Eindrücke tritt ferner auch in der Weise hervor, dafs das Urteil in manchen Fällen damit motiviert wurde, dafs der Unterschied AB nur klein gewesen sei, in anderen Fällen damit, dafs er grofs gewesen sei. Wie bemerkt, waren aber in Reihe I A und B tatsächlich feste, bei jeder Hebung wiederkehrende Gewichte. Die ganz entsprechende Bemerkung aus Versuchsreihe V, wo B variabel war, ist: „es kommt mir nicht zum Bewufstsein, dafs C immer denselben Wert besitzt"; ein anderes Mal: „ich habe heute wieder die Illusion, das dritte Gewicht sei variabel".

Die sonstigen noch rückständigen Bemerkungen zu Versuchsreihe V knüpfen gewöhnlich an das bei dieser Reihe abnorm oft beobachtete Fliegen von B[1] an. Es erhebt sich bei dieser Versuchsreihe die Frage, ob, soweit das Urteil nur durch den absoluten Eindruck eines einzigen Gewichtes bestimmt worden ist, dieses Gewicht hauptsächlich B oder C gewesen sei. C hatte den Vorzug, das zuletzt gehobene Gewicht zu sein; andererseits

[1] Die Häufigkeit der Fälle des Fliegens von B erhellt aus dem Protokoll. Durchschnittlich 10mal auf jeden Versuchstag (à 40 Urteilen!) erscheint die Bemerkung: „B flog" („flog stark"). Das Urteil lautet dann fast immer g, etwa 10mal im ganzen nur g, mit der Begründung: „C erweckte nicht den absoluten Eindruck der Schwere". Die Häufigkeit des Fliegens von B hing, wie zu erwarten, von dem absoluten Betrage von B ab. $B = 800$ flog immer, die gröfseren B's immer weniger, die gröfsten gar nicht. Auch hier zeigte sich die schon von Laura Steffens (*Zeitschr. f. Psychol.* 23, S. 289) beobachtete Erscheinung, dafs die durch starkes Fliegen eines Gewichtes bedingte Überraschung zuweilen eine Vergleichung dieses Gewichts mit dem unmittelbar vorher gehobenen ganz verhindert. Prof. Müller gab zu Protokoll: „wenn B fliegt, so werde ich mir häufig dessen gar nicht bewufst, ob B gröfser, gleich oder kleiner als A erscheint."

aber konnte von vornherein betrachtet auch B die Aufmerksamkeit besonders auf sich ziehen, da es das variable Gewicht war. Tatsächlich ist der absolute Eindruck von C derjenige gewesen, der allein das Urteil zu bestimmen vermochte. „Der isolierte absolute Eindruck von C macht sich doch sehr geltend. Heute kam es vor, dafs B flog, C machte den Eindruck der mittleren Schwere. Weil C nicht den Eindruck voller Schwere machte, sagte ich trotz des Fliegens von B nur: „oberer Unterschied g, nicht g“. Das wiederholt sich. „Auch heute flog einmal B; es wurde aber nur geurteilt „oberer Unterschied gröfser“, weil C nicht den absoluten Eindruck der Schwere machte.“ Ein anderes Mal dieselbe Bemerkung mit der ausführlichen Begründung: „es widerstrebt einem, das Urteil „viel gröfser“ zu fällen, wenn C nicht einen gehörigen absoluten Eindruck der Schwere macht“.

Die Aussagen der übrigen Versuchspersonen treten in vielen wesentlichen Punkten bestätigend zu den Angaben von Prof. M. hinzu.

1. Verschiedene Äufserungen bestätigen die Wirksamkeit des absoluten Eindruckes. So bemerkt z. B. Woloschin: „Es scheint, dafs ich bei gröfserem Zuwachs nach dem absoluten Gewicht urteile.“ Wir kommen weiterhin noch näher auf die grofse Rolle zu sprechen, welche der absolute Eindruck besonders am Anfange der Versuchsreihen spielte.

2. Dafs die Vergleichungen zum Teil ähnlicher Art waren wie die oben (S. 257 f.) unter 2 und 3 angeführten, zeigt folgendes. Rupp: „Ist A leicht, B auffallend schwer, C nicht so auffallend schwer gegen B, so ist $BC < AB$. Wenn das Gewicht auffallend schwer ist, so drängt es sich auf.“ Meine eigene Beobachtung als Versuchsperson mehrerer Versuchstage ergab im ganzen das Schema: „A scheint gewöhnlich fast kein Gewicht zu haben, B dagegen hat schon eine ziemliche Schwere; scheint C in die Klasse der B zu gehören, so urteile ich mit grofser Sicherheit $BC < AB$. Wo dagegen C liegen mufs, um $BC \gtrless AB$ zu machen, darüber habe ich keine rechte Vermutung. Bei sehr schwerem C wird wohl g geurteilt, ohne aber darüber ins Klare zu kommen, ob wirklich die Differenz gröfser ist. Deshalb ist mir das Urteil g immer unsicher.“

3. Manche Äufserungen von R. zeigen, dafs bei seinen Urteilen tatsächlich eine Vergleichung der objektiven Gewichtsgröfsen eine Rolle spielte, wenigstens im späteren Ver-

laufe der Versuchsreihe. So bemerkt er einmal (8. Versuchstag), dafs er bei den letzten Hebungen nicht wie bisher auf die bei den Hebungen entstandenen Empfindungen geachtet habe, sondern nur „die Gewichte geschätzt habe". Ähnlich (am 10. Versuchstag): „in dieser zweiten Versuchsreihe im Gegensatz zur ersten objektive Gewichte vorgestellt". Auch in seiner Endredaktion kommt er wieder auf den Umstand zu sprechen, dafs man sich bei diesen Versuchen doppelt verhalten könne, indem man entweder auf die eintretenden Empfindungen oder auf die objektive Leichtigkeit oder Schwere der Gewichte selbst achten könne.

4. Bei Überraschung ist das Urteil oft sehr erschwert. R.: „Wenn das Gewicht sehr überraschend leicht oder schwer[1] war, so war weder bei intellektueller Bemühung eine Entscheidung möglich, noch drängte sich mir eine solche auf. Es war nur die sehr stark betonte Empfindung des dritten Gewichtes da, wie wenn ich nur dieses Gewicht gehoben hätte. Natürlich konnte ich auch nicht sagen, ob $B > A$ oder umgekehrt."

5. Visuelle Vorstellungen. Die Vorstellungen der objektiven Gewichtsgröfsen waren ähnlich wie bei Prof. M. in vielen Fällen visueller Art. R.: „Dabei habe ich meist ein ... Bild des Gewichtes und zwar sehe ich es hinabhängen von dem Griff. Manchmal, aber nur bei schweren Gewichten, sehe ich ein grofses Gewicht, wie man sie bei grofsen Wagen anwendet; dieses Gewicht steht aber in einiger Entfernung ruhig vor mir, ohne dafs ich irgendwie mich in die Lage versetzt denke, dasselbe zu heben." Von Interesse ist noch eine andere Art von visuellen Vorstellungen, welche bei derselben Versuchsperson auftraten. Die Gewichte wurden in manchen Fällen als graue Massen vorgestellt, um so dunkler, je schwerer das Gewicht.

6. Von den begleitenden Gefühlen, die von der Gröfse der Unterschiede abhängen, spricht R. folgendermafsen: „Wenn die Gewichte gleich sind, so ist der Gefühlston der des Gleichgültigen, Langweiligen; ist das dritte viel gröfser, so ist er ähnlich dem des Staunens oder Schreckens; ist das dritte viel leichter, so wirkt der Unterschied heiter, oft lächerlich ... Der eintretende Gefühlston ist natürlich nicht so stark wie die erwähnten Gefühle der Gleichgültigkeit etc. gewöhnlich gedacht werden, sondern klingt nur leise an sie an."

[1] Bei Prof. Müller kommt Überraschung nur als „überraschend leicht" vor, weil sein Typus stark positiv ist.

7. Eine Bestätigung zu Nr. 7 auf S. 259 enthalten einige Bemerkungen über stattfindende Nebenvergleichungen. R.: „Wenn das dritte Gewicht sehr schwer war, so wurde beim nächsten Versuch das dritte Gewicht auffallend leicht gefunden, trotzdem es vielleicht schwerer war als das zweite." Auch in gelegentlichen beiläufigen Bemerkungen offenbaren sich solche Nebenvergleichungen. R. nach einem Urteil *k* beim nächsten Versuch: „*k*, aber weniger als vorher". Auch W. erwähnt einmal das Stattfinden von Nebenvergleichungen.

8. Zu Nr. 9 auf S. 260 bietet eine Bestätigung der Äufserung von W.: „Es kommt manchmal vor, dafs ich *A* vergesse." Später fand er *A* leichter zu behalten als *B*, da ersteres 3mal hintereinander gehoben werde. R.: „Wenn ich das erste und dann schnell das zweite Gewicht hebe, so entfällt mir die Erinnerung des ersten sehr schnell; trotzdem aber weifs ich deutlich, ob es viel leichter oder schwerer war als das zweite."

9. Dafs die Urteile, bei denen verglichen wird, gerade die weniger sicheren sind, beweist die Äufserung von R.: „Die Schätzung war leichter, wenn ich die Gewichte schnell hob; ich dachte dann gar nicht nach und brauchte mich gar nicht zu bemühen, sondern das Urteil kam von selbst. Wenn ich mich sehr bemühte, die Gewichte ihrer Intensität nach deutlich vorzustellen und sie dann miteinander zu vergleichen, so war es mir trotzdem oft unmöglich; während ich das zweite oder dritte Gewicht hob, entschwand die Empfindung des ersten; ich war auch unsicher, ob ich das richtige Erinnerungsbild habe, und daher die ganze Entscheidung viel schwankender, als wenn ich an gar nichts dachte, mich gar nicht anstrengte und nur die Gewichte auf mich wirken liefs."

10. Das konstante *B* erschien der Versuchsperson R. oft als variabel, ganz ähnlich wie in Versuchsreihe V das dort konstante *C* oft variabel erschienen war.

§ 5. Bemerkungen zu Erklärung der numerischen Ergebnisse.

Als Endresultat der numerischen Behandlung ergab sich folgendes Verhalten der Versuchsreihen. Dieselben zerfallen in 2 deutlich geschiedene Gruppen; die eine (Reihe I und V mit Prof. M. umfassend) zeigt eine im wesentlichen konstant bleibende Höhe des Mittels, wenn man nach Versuchstagen fraktioniert;

und dieses Mittel selbst nähert sich seinem absoluten Betrag nach sehr dem hier wieder kurz mit $\mathfrak{A}$ zu bezeichnenden Werte, der einer arithmetischen Progression zwischen A, B und C entspricht. Bei der zweiten Gruppe (Reihe II, III, IV, von den anderen Versuchspersonen stammend) beginnt das Mittel mit einer Gröfse, die noch weit unter $\mathfrak{A}$ liegt (einer unteren Differenz von 600 wird von allen ziemlich übereinstimmend eine obere Differenz von 300 oder weniger gleichgeschätzt), steigt dann konstant an mit etwas verschiedener Geschwindigkeit und nähert sich schliefslich immer mehr dem Werte der ersten Gruppe.

Versuchen wir diese Ergebnisse auf Grund des uns zu Gebote stehenden Materiales von Selbstbeobachtungen etwas aufzuklären.

1. Was das Mittel der Reihen I und V angeht, so kann man fragen, was es zu bedeuten habe, dafs dasselbe mit dem $\mathfrak{A}$ nahezu zusammenfällt. Eine sichere Beantwortung dieser Frage ist leider ganz ausgeschlossen. Zunächst ist daran zu erinnern, dafs unsere Resultate nur bei einer Zeitlage gewonnen sind, also der Einfluſs der Zeitlage als eine Unbekannte in ihnen enthalten ist. Im übrigen kann man nur auf die oben angeführten in diesen Versuchsreihen mafsgebend gewesenen Urteilsfaktoren verweisen, indem man hierbei dahingestellt läfst, in welchen näheren Verhältnissen sich diese Faktoren an den Urteilen beteiligt haben, und insbesondere auch dahingestellt läfst, inwieweit jene Annäherung des Mittels an $\mathfrak{A}$ dadurch bedingt war, dafs in manchen Fällen eine Art von Vergleichung der objektiven Reizgröfsen stattfand. Eine Brücke zwischen den bei diesen Versuchen erhaltenen Resultaten und den bei Untersuchung der Unterschiedsschwelle für gehobene Gewichte gewonnenen Ergebnissen läfst sich nicht schlagen. Denn bei beiden Arten von Untersuchungen waren doch zum grofsen Teile ganz andere Urteilsfaktoren mafsgebend; auch liegen bei den Versuchen, wo jedesmal 3 wesentlich verschiedene Gewichte gehoben werden, die für den Einfluſs der Zeitlage, die motorische Einstellung und den absoluten Eindruck mafsgebenden Verhältnisse ganz anders als bei den Versuchen, wo in jeder Versuchsgruppe nur Gewichte von gleicher Gröfsenordnung gehoben werden. Der Fortschritt wird nunmehr auch in diesem Gebiete darin liegen, dafs man künftighin die Versuche bei streng vorgeschriebenem Urteilsfaktor stattfinden läfst. Hierdurch wird man einen besseren Einblick in das Walten der ver-

schiedenen Urteilsfaktoren und ihre Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen erhalten.

2. Nun zu den Reihen II—IV, die unter sich gut übereinstimmen und mit I und V gleichmäfsig kontrastieren. Sowohl das Beginnen der Mittel bei dem niederen Wert von ca. 1500, wie auch das allmähliche Ansteigen derselben erklärt sich hinreichend durch die besonders am Anfang der Versuchsreihen überwiegende Rolle des absoluten Eindrucks.

Zunächst ist klar, dafs, wenn das Urteil g oder k nach dem absoluten Eindruck von C gegeben wird, d. h. danach, ob C absolut grofs oder absolut klein erscheint, es dann auf die Gröfse des Unterschiedes $B—A$ sehr wenig ankommt; es braucht dann nicht nach einem Grunde gesucht zu werden, der ein so kleines oberes Intervall dem mehr als doppelt so grofsen unteren gleich erscheinen läfst, da ja in Wirklichkeit dann von einer Vergleichung zweier Unterschiede keine Rede ist. Dafs der Mittelwert C_m so weit unter dem entsprechenden Wert der Reihe I liegt, erklärt sich unschwer daraus, dafs die Versuchspersonen der Reihen II, III und IV bedeutend geringere Übung im Heben der Gewichte besafsen, so dafs bei ihnen kleinere Gewichte als bei Prof. M. den absoluten Eindruck der Schwere erweckten. Im Laufe der Versuchsreihen II—IV wurden dann infolge der fortschreitenden Übung immer gröfsere Gewichte erforderlich, um den Eindruck der Schwere hervorzurufen, während zugleich auch immer gröfsere Gewichte den Eindruck der Leichtigkeit zu erwecken vermochten. Die Folge dieses Verhaltens mufste sein, dafs der Mittelwert C_m im Verlaufe der Versuchsreihe anstieg.

Dafs der Einflufs des absoluten Eindrucks in der Tat die hier angenommene Rolle gespielt hat, bezeugen mehrere Aussagen, die bei den Versuchen selbst ohne jede Aufforderung oder suggerierende Frage abgegeben wurden. W. erklärte am 2. Tage, dafs er nicht Unterschiede vergleiche, sondern nach dem absoluten Eindrucke urteile. Charakteristisch ist eine Äufserung, die R. am 1. Tage der eigentlichen Versuchsreihe tat: „mir scheint, ich könnte bei B und C allein dieselben Urteile fällen, wenn auch A nicht wäre."

3. Um den Anteil von absolutem Eindruck und Vergleichung der Unterschiede am Urteil sicherer zu erkennen, stellte ich hinter Versuchsreihe II eine Nachreihe von wenigen Versuchstagen an, in welcher durch Erhöhung von A auf 900 die untere

Distanz von 600 auf 300 reduziert war. War eine wirkliche Vergleichung der Hauptfaktor des Urteils, so mufste sich dies durch ein entsprechendes Sinken von C_m anzeigen; dagegen konnte der absolute Eindruck von C und sein Einflufs durch jene Abänderung von A nicht wesentlich berührt werden. Es folgten also auf die Reihe II 3 weitere Versuchstage mit $A = 900$, $B = 1200$, C variabel. Folgende sind die Resultate:

C_m	der ganzen Hauptreihe				1501
„	des 1. Tages der Nachreihe				1492
„	„ 2.	„	„	„	1497
„	„ 3.	„	„	„	1510

Die Zahlen zeigen, dafs von einem der Erhöhung von A entsprechenden Sinken des C_m keine Rede ist, obwohl schon gleich bei den ersten Hebungen der Nachreihe die Vertauschung des A richtig erkannt wurde. Das Mittel der Nachreihe (1500) liegt allerdings unter den letzten Tagesmitteln der Hauptreihe (etwa 1600), aber durchaus nicht in einer Weise, die dem Abfall des unteren Unterschieds $B—A$ entspräche; mit dem Gesamtmittel der Hauptreihe (1501) stimmt es sogar gut überein, worauf freilich bei der steigenden Tendenz der Reihe kein zu grofses Gewicht zu legen ist. Jedenfalls zeigen die Zahlen deutlich, dafs bei dieser Versuchsperson der Urteilsfaktor des absoluten Eindrucks gegenüber dem der Vergleichung eine überwiegende Rolle spielte, auch noch am Schlufs der ganzen Versuchsreihe.

4. Eine ähnliche Nachreihe wie nach Reihe II wurde auch nach Reihe IV angestellt; und zwar folgten auf die Hauptreihe zunächst 3 Tage mit $A = 900$, darauf 1 Tag mit den Gewichten der Hauptreihe ($A = 600$), endlich noch 1 Tag mit $A = 750$; B war in allen Fällen $= 1160$, C variabel.

Tabelle 9. Werte von C_m.

Hauptreihe		Nachreihe: $A = 900$			$A = 600$	$A = 750$
im ganzen	letzter Tag	Tag 1	2	3	4	5
1665	1765	1482	1500	1472	1736	1607

Hier sind die Resultate ganz anderer Art als oben. Die oben erwähnte Folgerung, die aus einem etwaigen Vorhandensein

des Urteilsfaktors der Vergleichung der Unterschiede zu ziehen ist, nämlich, dafs C_m eine der Erhöhung von A entsprechende Abnahme erfahren müsse, zeigt sich hier in der Tat verwirklicht. Nehmen wir von der Hauptreihe nur die letzten 4 Tage, weil bei ihnen die Übung einen gewissen festen Stand erreicht zu haben scheint (Mittel 1756), so zeigen die unteren und oberen Differenzen in den 4 aufeinander folgenden Fällen nahezu Proportionalität. Es betrug der untere Unterschied $B—A$ und der obere Unterschied C_m—B an den 4 letzten Tagen der Hauptreihe 560 und 596, an den 3 ersten Tagen der Nachreihe 260 und 325, am 4. Tage derselben 560 und 576, am letzten Tage 410 und 447.

Die Zahlen machen, wie man sieht, durchaus den Eindruck, dafs hier für die Urteilsbildung wirklich beide Unterschiede berücksichtigt worden seien, also eine Art Vergleichung der Unterschiede[1] stattgefunden habe. Das anfängliche Urteilen nach dem absoluten Eindruck hat einer Vergleichung Platz gemacht. Diesen Übergang finden wir auch angedeutet in gelegentlichen Äufserungen bei den Versuchen. So am 7. Versuchstag: „Zuerst hatte ich den Unterschied von AB, stellte mir vor, wie grofs dann BC sein müsse, und entsprechend stark gehoben; da flog C.“ Es folgte das Urteil k. Ferner gehört hierher auch die schon früher angeführte Auslassung: „Ist A leicht, B auffallend schwer, C nicht so auffallend schwer gegen B, so ist $BC < AB$.“

Auch betreffend der Versuchsperson W. vermute ich auf Grund gewisser Äufserungen derselben ein ähnliches Übergehen vom absoluten Eindruck zur Vergleichung, wenn sich dies auch wegen Fehlens einer entsprechenden Nachreihe hier nicht gleich deutlich nachweisen läfst.

Das Gesagte über die Wirksamkeit der verschiedenen Urteilsfaktoren, den absoluten Eindruck usw. läfst sich natürlich nicht verallgemeinern. Bei anderen Gewichtsgröfsen sind die Verhältnisse möglicherweise etwas andere. Noch weniger läfst sich das hier Festgestellte ohne weiteres ausdehnen auf andere Gebiete, z. B. dasjenige des Gesichtssinnes, zu dem wir uns jetzt wenden.

[1] Dafs die Unterschiedsvergleichungen im wesentlichen Vergleichungen der objektiven Gewichtsunterschiede waren, zeigt das auf S. 262f. unter 3 Angeführte.

(Schlufs folgt.)

(Aus dem psychologischen Laboratorium von Herrn Prof. Dr. Th. Ziehen.)

Untersuchungen über die akustische Unterschiedsempfindlichkeit und die Gültigkeit des Weber-Fechnerschen Gesetzes bei normalen Zuständen, Psychosen und funktionellen Neurosen.

Von

Dr. G. A. Hoefer in Groningen.

(Mit 1 Fig.)

Nachdem bereits aus vielen Versuchen nach den verschiedenen psychophysischen Mafsmethoden sich ergeben hat, dafs das Webersche Gesetz innerhalb gewisser Grenzen auf dem Gebiet der akustischen Unterschiedsempfindlichkeit richtig ist, habe ich, auf Veranlassung von Herrn Prof. Ziehen, die betreffenden Untersuchungen unter bestimmten Modifikationen bei Gesunden wiederholt und auf pathologisches Gebiet ausgedehnt. Gerade weil das Webersche Gesetz seine strengste Gültigkeit für Schallintensitäten zu besitzen scheint, habe ich dies Sinnesgebiet für meine Untersuchungen gewählt. Teils wurden die Experimente im Laboratorium der psychiatrischen Klinik zu Utrecht, von Ende April bis Mitte Juni 1903, teils im Laboratorium der psychiatrischen und Nervenklinik zu Halle a. S., von Ende September bis Ende Januar 1904 vorgenommen. Die Experimente werden noch jetzt für bestimmte Psychosen und Neurosen fortgesetzt. Heute berichte ich nur über meine eigenen Untersuchungen.[1]

[1] Ausführlicher sind dieselben in den Psychiatrische en Neurologische Bladen erschienen.

Ich benutzte das Fallphonometer, wie STARKE[1] es beschrieben hat, und arbeitete nach der Methode der falschen und richtigen Fälle. Nur die Abweichungen bei der Benutzung des Apparates und in der Methode werde ich genauer beschreiben: soweit ich genau nach dem Verfahren meiner Vorgänger arbeitete, scheint mir eine genauere Beschreibung überflüssig. Elfenbeinerne Kegeln fielen bei meinen Versuchen in Utrecht auf Bretter von Ebenholz, in Halle auf Zinkplatten; es zeigte sich, dafs bei Benutzung von Zinkplatten zur Erzeugung eines ebenmerklichen Unterschieds ein gröfseres D notwendig war als bei Benutzung von Fallbrettern aus Ebenholz; also dürfen die absoluten Werte für h, welche sich bei meinen Versuchen in Utrecht ergaben, nicht ohne weiteres mit jenen in Halle verglichen werden. — Nach vielen Versuchen zeigte sich keine Kombination der vier Stangen von zwei zu zwei möglich, welche bei gleich hoher Einstellung nach Intensität und vor allem nach Timbre gleichen Schall gab. Dies zu beweisen, folgt hier das Resultat eines der Versuche, welche ich speziell zur Feststellung dieser Tatsache angestellt habe:

$a = 1.307$ M. $b = 1.277$ M. Stange II. Stange I.	Vertauschung: a Stange I; b „ II.	Vertauschung: a Stange II; b „ I.	Vertauschung: a Stange I; b „ II.
Erst a.			
r. 12.[2]	23, 27, 28, 30, 33, 36, 37, 41.	60, 71.	74, 76, 80, 81, 83, 85, 87, 90, 91, 94, 95, 99.
f. 3, 5, 7, 9, 10, 14, 15, 17, 18, 20.	22, 24, 26, 32, 40.	48, 51, 52, 54, 55, 59, 62, 65, 66, 68, 69, 70.	75, 86, 88.
gl.			
Erst b.			
r. 2, 8.	25, 29, 31, 34, 33, 38, 39, 42, 43, 44.	45, 49, 56, 57, 61, 63, 64.	72, 73, 77, 79, 82, 84, 89, 93, 96, 98, 100.
f. 1, 4, 6, 11, 13, 16, 19, 21.		46, 47, 50, 53, 58, 67.	78, 92, 97.
gl.			

Die Kugeln wurden gewogen; der Gewichtsunterschied von nur 7 mg auf ein Gewicht von 15 g war viel zu klein, das Ver-

[1] Die Messung von Schallstärken. *Phil. Studien*, WUNDT, 3, S. 269, 1886.

[2] Diese Zahlen geben die Ordnungszahl jedes einzelnen Versuchs an.

suchsergebnis zu erklären und überdies wurden zur Kontrolle jedesmal die Kugeln vertauscht. Ich war daher gezwungen, als Ursache anzunehmen entweder: 1. einen Unterschied in der Befestigung des hölzernen Fangbrettes auf dem unterliegenden Filz, oder 2. einen Unterschied im Neigungswinkel der Bretter. Beweisend dafür, dafs der Timbre-Unterschied den Fallbrettern zuzuschreiben war, ist auch die Tatsache, dafs die Kugeln, auch wenn sie auf gleich gelegene Stellen der Bretter fielen (was sich in der Weise kontrollieren liefs, dafs man die Kugeln mit Kreide bestrich), die Kugel von dem einen Brett weiter wegsprang als von dem anderen. Auch die Schüler WUNDTS wurden auf solche Timbre-Unterschiede aufmerksam[1], haben jedoch die Versuchsanordnung, wie es scheint, meistens trotzdem unverändert gelassen; ich bin daher überzeugt, dafs der Wert der Versuche dadurch sehr stark herabgesetzt wird. Aus einer Mitteilung von H. ZIMMERMANN in Leipzig weifs ich, dafs LEHMANN Zinkplatten statt Holzbretter gebraucht hat, um Timbre-Unterschiede zu vermeiden, aber auch dabei fand ich es nicht möglich, jeden Unterschied in der Befestigung und Neigung der Platten auszuschliefsen. Um diesen Fehlern zu entgehen, habe ich daher für alle meine Versuche nur eine Stange benutzt und die beiden Fallhöhen durch schnelle Verschiebung des elektromagnetischen Fallapparates längs der Stange hergestellt. Durch Übung und gute Ölung des Apparates wurden die hierdurch entstehenden Nebengeräusche fast auf Null reduziert. Zur Vermeidung jedes längeren Zeitaufwands und Sicherung einer genauen Einstellung wurden zwei Einstell-Klemmen entsprechend den beiden Fallhöhen angebracht; diese waren da, wo sie mit dem elektromagnetischen Fallapparate in Berührung kommen, mit Guttapercha bekleidet, um keinen Anlafs zu störenden Nebengeräuschen zu geben. Das Intervall wurde so auf 2—3 Sekunden reduziert, wie ich sehr oft mit Hilfe der Fünftelsekundenuhr festgestellt habe.[2]

Anfänglich führte ich für die Gleichheitsfälle die Berechnung aus, wie sie MERKEL angegeben hat. Dabei zeigte sich jedoch im Laufe meiner Versuche, dafs die MERKELsche Be-

[1] Vgl. KAEMPFE: *Philos. Stud.* 8, 1893.

[2] Auch KÄMPFE, *Philos. Studien*, 8, 1893, hat bei seinen Schallpendelversuchen aus ähnlichen Motiven eine sukzessive Benutzung eines Pendels vorgezogen und eine besondere Einstellvorrichtung angegeben.

rechnungsmethode mangelhaft ist. Es ergab sich nämlich, dafs bei meinen Versuchen zuweilen nur r- und gl-Fälle vorkamen, und zwar bei ziemlich vielen Reagenten; dieser Fall ist bei der MERKELschen Deduktion nicht vorgesehen, und es weckt doch auch theoretische Bedenken, dafs in diesem Fall das Präzisionsmafs, also auch die Unterschiedsempfindlichkeit unendlich grofs wird: dies mag für den Fall zutreffen, wo man nur r-Fälle bekommt, aber, wo auch Gleichheitsfälle auftreten, scheint mir die Annahme einer unendlich grofsen Unterschiedsempfindlichkeit ein Widersinn. Ich mufste also eine andere Methode wählen. FECHNER gibt in seiner Revision der Hauptpunkte der Psychophysik", S. 69, bekanntlich vier Methoden an, wie man die Gleichheitsfälle behandeln kann. Von diesen kommen, wie mir scheint, nur in Betracht die Methode von FECHNER und jene von G. E. MÜLLER. Für beide spricht eine Reihe von Argumenten. Ich glaube, dafs man neuerdings ohne ausreichenden Grund die FECHNERsche Methode vernachlässigt hat. Die von FECHNER S. 70 ff. beigebrachten Gründe scheinen mir auch heute noch überwiegend. Bei der sehr ungleichartigen psychologischen Genese der g-Fälle ist überhaupt eine einheitliche Behandlung der letzteren streng genommen, wie ZIEHEN betont, unzulässig. Da nun eine Scheidung der g-Fälle nach ihrer psychologischen Genese vorläufig unmöglich ist, bleibt ihre Behandlung leider in jedem Fall etwas willkürlich. Die FECHNERsche Methode, also die gleichmäfsige Verteilung der g-Fälle zur Hälfte auf die r-Fälle und zur Hälfte auf die f-Fälle schien mir bei dieser Sachlage immer noch am korrektesten.

Gestützt auf die Resultate der Versuche von STARKE,[1] welche das Gesetz der Proportionalität von Schallintensität einerseits und Gewicht- und Fallhöhe andererseits bestätigen und zwar in seinem ganzen Umfang, so dafs die Schallintensität sowohl bei konstantem Gewicht proportional mit der Fallhöhe wie bei konstanter Höhe proportionell mit dem Gewicht zunimmt, habe ich einfach den Fallhöhen variiert.

Zur Eliminierung des Zeitfehlers wendete ich die Methode der „vollkommenen Elimination" an.

Schliefslich zeigten sich bei dieser Methode noch die Mifs-

[1] *Philos. Studien*, 4.

[2] Zum Mafs der Schallstärke. *Philos. Studien* WUNDT, 4, S. 156, 1889.

stände, auf die MARTIN und MÜLLER[1] schon hingewiesen haben gelegentlich ihrer Gewichtsversuche. Da es sich um ganz allgemeine psychologische Tatsachen handelt, konnte man fast voraussehen, dafs derselbe Mifsstand sich auch bei Versuchen mit Schallintensitäten geltend machen werde. In der Tat bestätigen dies meine Versuche. Dieser Mifsstand besteht darin, dafs der absolute Eindruck des zweiten Reizes vor allem bestimmend für das Urteil ist und besonders, wenn dieser zweite Reiz der Vergleichsreiz v ist; also bei allen Reagenten besteht die Tendenz bei gleich wirksamer Differenz zwischen Haupt- und Vergleichsreiz eine gröfsere Zahl r-Fälle zu ergeben, wenn v an zweiter Stelle einwirkt, als wenn v an erster Stelle einwirkt.

Prof. ZIEHEN empfahl mir, auf Grund solcher und anderer Überlegungen, um diesem Mifsstand zu entgehen, statt eines reellen Hauptreizes einen virtuellen zu nehmen[2]; d. h. man wählt je zwei Schallintensitäten, deren eine ebensoweit unter einem gedachten mittleren Reiz liegt, wie die andere oberhalb dieses mittleren Reizes. Als virtueller Grundreiz wurde z. B. der einer Fallhöhe von 1300 mm entsprechende Schallreiz gewählt, dann kommen folgende Vergleichspaare zur Anwendung:

1200 und 1400
1250 und 1350
1225 und 1375 u. s. f.

Um Willkür ganz auszuschliefsen, gab ich nicht nach Belieben bald den schwächeren, bald den stärkeren Reiz zuerst, sondern arbeitete immer nach einer bestimmten Reihenfolge, die ich in allen Versuchen zugrunde legte. Immer arbeitete ich nach dem unwissentlichen Verfahren. Der Intervall zwischen den zwei zu vergleichenden Schallintensitäten dauerte, wie bereits bemerkt, zwei höchstens drei Sekunden. Jede Versuchsreihe zählte hundert einzelne Versuche. Innerhalb einer solchen Reihe blieb sowohl der virtuelle Grundreiz G wie die faktische Differenz D dieselbe. Es wäre natürlich wünschenswert, in speziellen Versuchen sowohl G wie D fortwährend zu wechseln. Indes gestattet dies meine Versuchsanordnung, wie leicht ersichtlich, nicht. Auch ist nicht

[1] Zur Analyse der Unterschiedsempfindlichkeit. Leipzig 1899.

[2] Vgl. ZIEHEN, Einige Bemerkungen zur Anwendung der Methode der richtigen und falschen Fälle bei psychologischen Untersuchungen. *Monatsschrift f. Psychiatrie und Neurologie.* Jan. 1904, S. 64.

zu übersehen, dafs bei einem solchen fortgesetzten Wechsel die Berechnung des h für ein bestimmtes G oder D aus Versuchen erfolgen mufs, die verschiedenen Tagen oder gar Wochen angehören, also unter eventuell sehr verschiedenen psychologischen Umständen vorgenommen worden sind, ein Nachteil, der die gern zugestandenen Vorteile ausgleichen dürfte. Die für den Ausfall in Betracht kommenden physiologischen Umstände (Nahrung, Ermüdung etc.) wurden natürlich stets sorgfältig protokolliert.

Die Schwierigkeiten, die bei den Versuchen aufgetreten sind, veranlafsten mich, genauer nochmals zu betrachten, wie bei Normalen die Werte von h etc. sich ändern, daher habe ich eine grofse Reihe von Versuchen bei Normalen angestellt, u. a. bei Herrn Prof. Ziehen selbst z. B. 7500 Versuche. Mein Vornehmen ist hier speziell die Resultate dieser Versuche zu veröffentlichen, um nachher einzelne Resultate meiner anderweitigen Versuche bei Patienten mitzuteilen.

Ich selbst bediente in allen Versuchen stets das Fallphonometer. Der Amanuensis notierte die Zahlen und zwar in der Weise, wie folgendes Beispiel zeigt:

r	1,	4,	9,	11,	16 etc.
f	2,	7,	10 etc.		
g	3,	5,	6,	8 etc.	

Die Ziffern bedeuten die Ordnungszahl des Einzelversuchs. Nur so erhält man auch über den Einfluſs von Übung und Ermüdung Auskunft. Der Abstand der Versuchsperson vom Fallbrett wurde durch einen gespannten Faden von 2 m Länge konstant erhalten. Die Augen waren verbunden oder geschlossen.

Ich schicke die Tabellen meiner an Prof. Z. angestellten Versuche voraus, um nachher die Resultate näher zu betrachten.

Mit $G\,\frac{\times}{1300}$ will ich angeben, dafs als virtueller Hauptreiz eine Höhe von 1300 mm benutzt ist; usw.

Ein Ausrufungszeichen gibt an, dafs der Unterschied aufserordentlich deutlich war, während ein Fragezeichen steht, wo der Unterschied der Versuchspersonen zweifelhaft, und zwei Fragezeichen, wo derselbe sehr zweifelhaft erschien.

D	Erst hoch			Erst niedrig			h	$G_{1500}^{\times}$ Datum
	r	f	gl	r	f	gl		
100	13	13	24	27	7	16	0,0019	21-12-'03
140	23	5	22	29	6	15	0,0027	21-12-'03
	19	6	25	32	3	15	0,0029	21-12-'03
200	24	6	20	32	5	13	0,0021	21-12-'03
40	5	16	29	25	9	16	0,0012	21-12-'03
	8	15 (4?)	27	23 (4?)	4 (2?)	23	0,0028	Nach schwieriger Arbeit 22-12-'03
300	33 (11!) (10?)		17	44 (10!) (6?)	1 (1?)	5	0,0029	22-12-'03
200	18 (1!) (4?)	8 (4?)	24	33 (4!) (9?)	2	15	0,0020	23-12-'03
100	23 (6?)	13 (5?)	14	29 (2!) (4?)	8 (3?)	13	0,0029	23-12-'03
250	27 (7?)	5 (3?)	18 (1!)	32 (2!) (3?)	6 (4?)	12	0,0018	23-12-'03
	22 (2!) (9?)	8 (4?)	20	35 (12?)	7 (3?)	8	0,0016	24-12-'03
300	37 (7!) (8?)	4 (3?)	9	37 (4!) (8?)	1 (1?)	12	0,0024	24-12-'03
150	21 (1!) (9?)	3 (2?)	26	29 (7?)	4 (1!) (3?)	17	0,0027	30-12-'03
	17 (11?)	4 (4?)	29	39 (2!) (7?)	3 (2?)	8 (2!)	0,0033	30-12-'03
75	22 (1!) (9?)	9 (7?)	19	26 (4!) (18?)	4 (3?)	20	0,0043	Einigermafsen ermüdet 5-1-'04
	14 (3!) (7?)	9 (8?)	27	27 (16?)	5 (5?)	18	0,0033	5-1-'04
140	25 (2!) (14?)	9 (6?)	16	21 (1!) (10?)	9 (7?)	20	0,0018	Gegen Ende etwas ermüdet 10-1-'04

D	Erst hoch			Erst niedrig			h	$G_{1900}^{\times}$ Datum
	r	f	gl	r	f	gl		
200	21 (18?)	2 (2?)	27	28 (23?)	6 (5?)	16	0,0019	Subjektive Empfindung der Zerstreuung 10-1-'04
40	11 (6?)	18 (14?)	21	19 (15?)	9 (5?)	22	0,0007	11-1-'04
300	37 (5!) (13?)	2 (2?)	11	36 (4!) (15?)	1	13	0,0024	11-1-'04
250	27 (3!) (11?)	6 (4?)	17	37 (2!) (19?)	3 (3?)	10	0,0022	11-1-'04
100	19 (1!) (15?)	13 (12?)	18	27 (23?)	4 (4?)	19 (1?)	0,0027	11-1-'04
140	30 (3!) (10!)	6 (6?)	14	30 (16?)	3 (2?)	17	0,0035	14-1-'04
	25 (2!) (7? 6??)	3 (3?)	22	24 (1!) (17? 4??)	6 (3?)	20	0,0027	Erster Schall 2 mal
	27 (3!) (5? 2??)	7 (5?)	16	25 (14? 7??)	11 (7?)	14	0,0022	
200	33 (4!) (11? 5??)	2 (2?)	15	33 (19? 3??)	6 (1? 2??)	11	0,0029	14-1-'04
	21 (7? 4??)	6 (3? 1??)	23 (1!)	28 (10? 10??)	7 (5?)	15	0,0017	Erster Schall 2 mal
	31 (9? 6??)	3 (1? 1??)	16	30 (9? 8??)	2 (1?)	18	0,0027	
100	20 (10? 1?)	16 (8? 7??)	14	22 (11? 2??)	9 (6? 1??)	19	0,0015	Sehr ermüdet. Wenig geschlafen. 15-1-'04
300	42 (8!) (7? 4??)	1 (1?)	7 (7!)	35 (2!) (10? 1??)	5 (5?)	10	0,0026	15-1-'04
250	37 (2!) (18? 3??)		13	33 (11? 3??)	7 (3? 2??)	10	0,0026	15-1-'04
150	37 (19? 7??)	1 (1??)	12	31 (15? 8??)	5 (2? 2??)	14	0,0042	15-1-'04
75	18 (4? 8??)	8 (1? 5??)	24	29 (8? 15??)	8 (4?)	13	0,0038	15-1-'04
	25 (12? 9??)	10 (5? 5??)	15	25 (11? 8??)	5 (2? 3??)	20	0,0043	15-1-'04

D	Erst hoch			Erst niedrig			h	$G_{1137,5}^{\times}$ Datum
	r	f	gl	r	f	gl		
175	25 (2!) (12?)	5 (4?)	20	28 (11?)	2 (2?)	20	0,0025	7-1-'04
262,5	28 (2!) (13?)	4 (3?)	18	36 (1!) (17?)		14	0,0023	8-1-'04
	30 (3!) (18? 1??)	5 (4?)	15	36 (3!) (16?)	2 (1?)	12	0,0023	8-1-'04
175	32 (1!) (17?)	2 (2?)	16	33 (3!) (16?)	5 (4?)	12 (!)	0,0033	9-1-'04

D	Erst hoch			Erst niedrig			h	$G_{975}^{\times}$ Datum
	r	f	gl	r	f	gl		
75	27 (2!) (9?)	3 (2?)	20	38 (1!) (14?)	2 (2?)	10	0,0081	2-1-'04
	33 (4!) (22?)	3 (1?)	14	35 (1!) (17?)	2 (1?)	13 (1!)	0,0085	2-1-'04
150	21 (1!) (7?)	10 (8?)	19 (1!)	26 (1!) (13?)	3 (2?)	21	0,0021	Einigermafsen ermüdet 4-1-'04
	26 (2!) (9?)	3 (3?)	21 (1!)	27 (14?)	3 (2?)	20	0,0030	Wie oben, doch anfänglich etwas weniger 4-1-'04
75	24 (1!) (16?)	10 (10?)	16	23 (2!) (11?)	7 (4?)	20	0,0036	5-1-'04
150	16 (8?)	10 (3?)	24	30 (14?)	5 (3?)	15 (1!)	0,0019	Einigermafsen ermüdet 6-1-'04
	11 (3!) (4?)	5 (4?)	34 (1?)	19 (1!) (13?)	7 (5?)	24	0,0011	Einigermafsen ermüdet 6-1-'04
75	30 (5? 15??)	8 (1? 7??)	12	21 (4? 12??)	10 (2? 6??)	19 (1!)	0,0041	18-1-'04

D	Erst hoch			Erst niedrig			h	$G_{6.0}^{\times}$ Datum
	r	f	gl	r	f	gl		
100	32 (4 l) (5 ?)	2 (2 ?)	16	26 (1 l) (4 ?)	6 (1 ?)	18 (1 l)	0,0048	Ermüdet 26-12-'03
50	17 (1 l) (6 ?)	8 (7 ?)	25	18 (10 ?)	6 (2 ?)	26	0,0038	Sehr ermüdet 26-12-'03
	25 (2 l) (6 ?)	3 (3 ?)	22 (l)	23 (1 l) (10 ?)	4 (2 ?)	23	0,0076	Sorgen 29-12-'03
150	41 (10 l) (9 ?)	1 (1 ?)	8	31 (1 l) (7 ?)	1 (1 ?)	18	0,0050	Depression 29-12-'03
	46 (13 l) (8 ?)		4	39 (6 l) (14 ?)	1	10	0,0069	Depression 30-12-'03
75	29 (6 l) (11 ?)	5 (3 ?)	16	19 (7 ?)	6 (2 l) (3 ?)	25 (4 l)	0,0046	30-12-'03
	29 (5 l) (11 ?)	2 (2 ?)	19	28 (1 l) (18 ?)	2 (1 ?)	20	0,0068	30-12-'03
20	11 (1 l) (4 ?)	15 (1 l) (12 ?)	24	21 (11 ?)	10 (6 ?)	19 (1 l)	0,0032	31-12-'03
	11 (1 l) (6 ?)	10 (7 ?)	29	20 (10 ?)	5 (2 ?)	25	0,0073	Zuletzt etwas ermüdet 31-12-'03
100	28 (6 l) (10 ?)	2 (2 ?)	20	34 (1 l) (16 ?)		16	0,0060	31-12-'03
75	28 (3 l) (6 ?)	5 (3 ?)	17	28 (9 ?)	6 (3 ?)	16	0,0056	5-1-'04
50	27 (2 l) (18 ?)	3 (3 ?)	20	30 (18 ?)	8 (5 ?)	12	0,0087	11-1-'04
20	14 (7 ?)	15 (14 ?)	11 (2 l)	25 (13 ?)	10 (8 ?)	15	0,0064	11-1-'04
150	38 (10 l) (19 ?)		12	35 (2 l) (17 ?)	5 (5 ?)	10	0,0047	11-1-'04

D	Erst hoch			Erst niedrig			h	$G\overline{\times}_{650}$ Datum
	r	f	gl	r	f	gl		
50	24 (2!) (12? 3??)	12 (3? 5??)	14	27 (11? 7??)	12 (1!) (5? 2??)	11	0,0049	15-1-'04
100	36 (1!) (9? 12??)	3 (3?)	11	21 (7? 5??)	8 (5? 3??)	21	0,0045	16-1-'04
	28 (9? 17??)	9 (1? 7??)	13	25 (5? 20??)	2 (1? 1??)	23	0,0039	16-1-'04
150	37 (1!) (8? 14??)	4 (4??)	9	32 (10? 11?)	1 (1?)	17	0,0043	16-1-'04
75	28 (7? 8??)	10 (1? 8??)	12	32 (2?) (5? 15??)	5 (2? 3??)	13 (1!)	0,0057	18-1-'04

D	Erst hoch			Erst niedrig			h	$G\overline{\times}_{325}$ Datum
	r	f	gl	r	f	gl		
150	26 (3!) (2?)	5 (3?)	19	39 (5!) (8?)	1 (1?)	10	0,0041	Etwas ermüdet 6-1-'04
75	24 (1!) (6?)	5 (3?)	21	37 (1!) (12?)	3 (3?)	10	0,0070	7-1-'04
	18 (1!) (11?)	4 (4?)	28	29 (1!) (20?)	2 (2?)	19	0,0052	Ermüdet 7-1-'04
50	18 (1!) (8?)	9 (7?)	23 (1!)	25 (3!) (9?)	5 (2?)	20	0,0053	7-1-'04
	25 (4!) (13?)	7 (4?)	18	32 (1!) (14?)	2 (1?)	16	0,0093	Mit subjektiver Empfindung der Übung 7-1-'04

Durchschnittswert für h_{1300}		Durchschnittswert für $h_{1137.5}$		Durchschnittswert für h_{975}		Durchschnittswert für h_{650}		Durchschnittswert für h_{325}		Verhältnis $\frac{hG^{\times}_{1300}}{hG^{\times}_{1137.5}}$	Verhältnis $\frac{hG^{\times}_{1300}}{hG^{\times}_{975}}$	Verhältnis $\frac{hG^{\times}_{1300}}{hG^{\times}_{650}}$	Verhältnis $\frac{hG^{\times}_{1300}}{hG^{\times}_{325}}$	Verhältnis $\frac{hG^{\times}_{1137.5}}{hG^{\times}_{975}}$	Verhältnis $\frac{hG^{\times}_{1137.5}}{hG^{\times}_{650}}$	Verhältnis $\frac{hG^{\times}_{1137.5}}{hG^{\times}_{325}}$	Verhältnis $\frac{hG^{\times}_{975}}{hG^{\times}_{650}}$	Verhältnis $\frac{hG^{\times}_{975}}{hG^{\times}_{325}}$	Verhältnis $\frac{hG^{\times}_{650}}{hG^{\times}_{325}}$
D		D		D		D		D											
300	0,0026	262,5	0,0023			150	0,0052	75	0,0061	1,3		1,0	1,0		0,8	1,2			1,7[1]
250	0,0021																		
200	0,0022	175	0,0029	150	0,0020 (?)[2]	100	0,0048	50	0,0073	0,9	1,5 (?)	0,9	1,2	1,7 (?)	1,0	1,4	0,6 (?)	0,8 (?)	1,3
150	0,0034					75	0,0057					1,2							
140	0,0026																		
100	0,0023			75	0,0061	50	0,0063				0,5	0,7							
75	0,0039																		
40	0,0016					20	0,0056					0,6							
								150	0,0041										

[1] Die horizontalen Reihen sind berechnet für Differenzen, welche den virtuellen Grundreizen proportional sind.

[2] Vgl. den Text. Später hat Herr Prof. Ziehen die Versuche für $G\times = 975$ und $D = 150$ nachträglich noch ausgeführt. Er selbst war wieder der Reagent. Herr Dr. Kleist bediente das Fallphonometer. Dabei wurde für h als mittlerer Wert aus 400 Versuchen gefunden 0,0028, woraus sich ergibt:

$$\frac{hG^{\times}_{1300}}{hG^{\times}_{975}} = 1{,}0.$$

$$\text{und } \frac{hG^{\times}_{1137.5}}{hG^{\times}_{975}} = 1{,}2 \text{ und } \frac{hG^{\times}_{975}}{hG^{\times}_{650}} = 0{,}9.$$

$$\text{und } \frac{hG^{\times}_{975}}{hG^{\times}_{325}} = 1{,}2.$$

Die Besprechung der erhaltenen Resultate verteile ich nach folgenden Punkten:

a) Subjektive Sicherheit der Beurteilung.

Um den subjektiven Sicherheitsgrad der Beurteilung anzugeben, verwendete der Reagent die Zeichen ! und ? und bei dem letzten Teil der Versuche auch noch ??. Dabei zeigte sich, dafs zwischen den Urteilen gleich, stärker und viel stärker keine scharfe Grenze besteht, wie dies z. B. WRESCHNER[1] behauptet. Im Gegenteil hat sich bei den Versuchen die Notwendigkeit gezeigt, noch Übergangsstufen zu unterscheiden, die in den Tabellen angegeben sind mit ? oder ??. Als Resultat aller Versuche läfst sich aufstellen, dafs in 28 % der Fälle eine Antwort mit ? erhalten wurde; in 20 % mit ??; in 4 % mit !.

Verhältnismäfsig tritt weitaus die Mehrzahl der Fragezeichen auf bei den *f*-Fällen. Die Verteilung der ? und ! Zeichen über die *r*-Fälle zeigt keinen bestimmten Unterschied, je nachdem der stärkere Reiz zuerst oder zuletzt einwirkt.

Zwar selten, aber doch gelegentlich, nämlich in 25 Fällen während aller Versuchsreihen kommt es vor, dafs, wie schon G. E. MÜLLER gefunden hat, bei einem *gl*-Fall ein Ausrufungszeichen steht. In diesen Fällen handelt es sich um eine eigenartige Wahrnehmung absoluter Gleichheit, während man sonst bei den *gl*-Fällen mehr eine Empfindung der Unsicherheit hat; sehr sporadisch d. h. in fünf Fällen kam es vor, dafs ein *f*-Fall ein Ausrufungszeichen erhielt.

b) Die *gl*-Fälle.

Die *gl*-Fälle treten während der ganzen Versuchsreihe in ziemlich grofser Zahl auf, nämlich in 34 % der Fälle. Ausgenommen bei sehr grofsem oder sehr kleinem D ist eine regelmäfsige Abhängigkeit von dem verwendeten D nicht nachzuweisen. Interessant ist es, im einzelnen festzustellen, worauf die *gl*-Fälle beruhen; dabei zeigt es sich, dafs, aufser den eben erwähnten Fällen absoluter Gleichheit, in den übrigen namentlich zwei Ursachen für die Ungewifsheit des Urteils auftreten und zwar an erster Stelle eine augenblickliche Erschlaffung der Aufmerksamkeit (z. B. auf

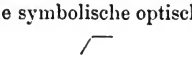
[1] Methodologische Beiträge zu psychophysischen Messungen. Leipzig 1898.

Zwischengedanken beruhend) und an zweiter Stelle in vielen Fällen ungeachtet maximaler Aufmerksamkeit die Undeutlichkeit des Empfindungsunterschieds. Es ist also absolut unbegründet, dafs viele Autoren, namentlich in Amerika, von den Reagenten gefordert haben, nie das Urteil „gleich" zu geben; im Gegenteil finde ich, dafs Gleichheitsurteile ziemlich oft vorkommen und nicht in künstlicher Weise eliminiert werden dürfen. Welchem Einflufs die Zahl der *gl*-Fälle bei Übung, Ermüdung usw. unterliegt, werde ich unten besprechen.

c) Zeitfehler.

Um die Ursache des Zeitfehlers zu ermitteln habe ich, zum Teil im Anschlufs an die Wreschnerschen Versuche, in zwei Versuchsreihen den ersten Reiz zweimal wiederholt. Wie leicht verständlich, wird dadurch der Zeitfehler kleiner, sofern wenigstens derselbe negativ ist und, wie ich mit Wreschner annehme, auf der relativen Schwäche des Erinnerungsbildes verglichen mit der Empfindung beruht. Zweimal stellte ich eine solche Versuchsreihe an, jedesmal vor und nach einer gewöhnlichen Versuchsreihe mit denselben Reizen. In beiden Fällen zeigten die zugehörigen gewöhnlichen Versuchsreihen keinen Zeitfehler. Im ersten Fall kam ein solcher auch bei der besonderen Versuchsreihe nicht vor, im zweiten Fall erhielt ich einen geringen negativen Zeitfehler. Bei diesen Versuchen wurden folgende Selbstbeobachtungen notiert. Erstens war im allgemeinen die Beurteilung der Distanzen in dieser Weise viel schwieriger. Zweitens schien fast immer der zweite (wiederholte) Reiz entweder gleich oder stärker als der erste Reiz; bei dem ersten Versuche kam es nur 6 mal vor, dafs der erste Reiz stärker schien als der zweite; beim zweiten Versuch schien 49 mal der zweite Reiz stärker als der erste, und 15 mal umgekehrt; in allen anderen Fällen schienen sie gleich.

Drittens zeigte sich, dafs die Vergleichung immer Bezug nahm auf den zweiten Reiz, dafs also bei der Angabe „gleich" oft direkt das Urteil hinzukam, dafs der dritte Reiz zwar dem zweiten gleich, jedoch stärker als der erste gewesen sei, und wenn der dritte kleiner schien, hatte der Reagent doch die Empfindung, dafs der dritte Reiz zwar schwächer als der zweite, jedoch z. B. dem ersten gleich sei; so dafs dabei unwillkürlich in der Mehrzahl der Fälle folgende symbolische optische Vorstellung sich aufdrang:



In einer anderen Versuchsreihe wurde das Intervall gröfser genommen, nämlich von zwei Sekunden auf sechs gesteigert; dabei möchte man voraussetzen, dafs der negative Zeitfehler zunehmen müfste. Jedoch zeigte sich die merkwürdige Tatsache, dafs ein negativer Zeitfehler auftrat bei der vorhergehenden in gewöhnlicher Weise angestellten Versuchsreihe mit demselben $G^{\times}$ und D, und bei der folgenden in dieser besonderen Weise angestellten Versuchsreihe der Zeitfehler verschwunden war. Dies harrt noch einer näheren Untersuchung und Erklärung.

d) *h* bei konstantem $G^{\times}$ und verschiedenem D.

$G^{\times}_{1300}$ *h* schwankt für D = 300 zwischen 0,0024 und 0,0029.
Die maximale Abweichung vom mittleren *h* beträgt 12 %.
h schwankt für D = 250 zwischen 0,0016 und 0,0026.
Die maximale Abweichung vom mittleren *h* beträgt 24 %.
h schwankt für D = 200 zwischen 0,0017 und 0,0029.
Die maximale Abweichung vom mittleren *h* beträgt 32 %.
h schwankt für D = 150 zwischen 0,0027 und 0,0042.
Die maximale Abweichung vom mittleren *h* beträgt 24 %.
h schwankt für D = 140 zwischen 0,0018 und 0,0035.
Die maximale Abweichung vom mittleren *h* beträgt 35 %.
h schwankt für D = 100 zwischen 0,0015 und 0,0029.
Die maximale Abweichung vom mittleren *h* beträgt 26 %.
h schwankt für D = 75 zwischen 0,0033 und 0,0043.
Die maximale Abweichung vom mittleren *h* beträgt 10 %.
h schwankt für D = 40 zwischen 0,0007 und 0,0028.
Die maximale Abweichung vom mittleren *h* beträgt 75 %.

Also macht sich hier namentlich ein beträchtliche Schwankung für das kleinste D (= 40) bemerklich. Dafs bei D = 150 der mittlere *h*-Wert so grofs ist, könnte zum Teil daraus zu erklären sein, dafs gerade für diese Differenz am 15. Januar 1904, zur Zeit der gröfsten Übung, ein besonders hoher Wert für *h* hinzukam. Bei D = 75 erhielt ich immer hohe Werte für *h*.

$G^{\times}_{1137,5}$ *h* schwankt für D = 262,5 zwischen 0,0023 und 0,0023.
Maximale Abweichung vom mittleren *h* beträgt 0 %.
h schwankt für D = 175 zwischen 0,0025 und 0,0033.
Maximale Abweichung vom mittleren *h* beträgt 14 %.

$G^{\times}_{975}$ h schwankt für D = 150 zwischen 0,0011 und 0,0030
Maximale Abweichung vom mittleren h beträgt 50 %.
h schwankt für D = 75 zwischen 0,0036 und 0,0085
Maximale Abweichung vom mittleren h beträgt 39 %.

Der auffallend niedrige Wert, den ich für D = 150 erhielt, erklärt sich dadurch, dafs zufälligerweise die Versuchsreihen für dieses D immer bei starker Ermüdung des Reagenten angestellt wurden.[1]

$G^{\times}_{650}$ h schwankt für D = 150 zwischen 0,0043 und 0,0069.
Maximale Abweichung vom mittleren h beträgt 33 %.
h schwankt für D = 100 zwischen 0,0039 und 0,0060.
Maximale Abweichung vom mittleren h beträgt 25 %.
h schwankt für D = 75 zwischen 0,0046 und 0,0068.
Maximale Abweichung vom mittleren h beträgt 19 %.
h schwankt für D = 50 zwischen 0,0038 und 0,0087.
Maximale Abweichung vom mittleren h beträgt 38 %.
h schwankt für D = 20 zwischen 0,0032 und 0,0073.
Maximale Abweichung vom mittleren h beträgt 30 %.

$G^{\times}_{325}$ h beträgt für D = 150 : 0,0041.
h schwankt für D = 75 zwischen 0,0052 und 0,0070.
Maximale Abweichung vom mittleren h beträgt 15 %.
h schwankt für D = 50 zwischen 0,0053 und 0,0093.
Maximale Abweichung vom mittleren h beträgt 27 %.

Was die von Fechnerschen Theorie geforderte Konstanz von h für die verschiedenen D bei einem und demselben Grundreiz betrifft, so finde ich folgendes:

$G^{\times}_{1300}$ Hier zeigt sich, dafs für D = 300, = 250, = 200, = 140, = 100 die verschiedenen h-Werte noch ziemlich konstant genannt werden können. Für D = 150 und D = 45 findet man viel höhere h-Werte und für D = 40 einen viel niedrigeren Wert.

$G^{\times}_{1137.5}$ Hier sind noch die h-Werte ziemlich konstant, also ziemlich unabhängig von D.

---

[1] Über den Ermüdungszustand wurde stets vor Beginn des Versuchs eine Notiz gemacht.

$G^{\times}_{975}$ Hier zeigen sich die h-Werte absolut inkonstant, was wohl seine Ursache finden wird in den oben erwähnten Umständen, unter denen einer der h-Werte erhalten worden ist.

$G^{\times}_{650}$ Hier könnte man die h-Werte noch annäherungsweise konstant nennen.

$G^{\times}_{325}$ Hier sind die h-Werte nicht konstant; im Gegenteil nehmen sie mit abnehmendem D zu.

e) h bei verschiedenen G×.

Vergleicht man die h-Werte bei verschiedenen G×, so stellt sich heraus, dafs h für verschiedene G× verschieden ist und zwar in der Weise, dafs es abnimmt, je nachdem G× zunimmt. Ob diese Veränderung des h mit G× dem Weberschen Gesetze entspricht, wird noch näher behandelt werden.

f) Das Produkt hG×.

Hierbei kommt in Frage, ob das Webersche Gesetz Gültigkeit hat oder nicht.

Im Anschlufs an das oben Erwähnte müfste man nun untersuchen, ob das Verhältnis zwischen h und G× dasjenige ist, welches von Fechner gefordert wird. Dazu habe ich das Verhältnis berechnet zwischen je zwei Produkten $h_1 G^{\times}_1$ und $h_2 G^{\times}_2$, wenn D_1 und D_2 so gewählt wurden, dafs $D_1 : D_2 = G^{\times}_1 : G^{\times}_2$. Wenn die Fechnersche Theorie richtig ist, müfste sich ergeben, dafs die Quotienten der verschiedenen hG× immer $= 1$ sind. Dabei mufs man jedoch Rücksicht nehmen auf die Abhandlung von Herrn Prof. Ziehen[1], in der gezeigt wird, dafs doch wichtige Bedenken sich gegen die Berechnung und Benutzung des Präzisionsmafses zum Beweise des Weberschen Gesetzes vorliegen. Man würde also nach Prof. Ziehen blofs sagen können, dafs mit gröfserem Hauptreiz h gröfser oder kleiner wird.

Überblickt man den Wert des Produktes hG×, so findet man diesen namentlich bei gröfseren D in vielen Fällen annäherungsweise konstant.

---

[1] Einige Bemerkungen zur Anwendung der Methode der richtigen und falschen Fälle bei psychologischen Untersuchungen. *Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie.* Januar 1904. In einer demnächst erscheinenden Arbeit gibt Prof. Ziehen eine von der meinigen abweichende Berechnungsmethode an. Insbesondere mufs mit G. E. Müller die Unterschiedsempfindlichkeit von h unterschieden werden.

Die einzelnen ziemlich grofsen Abweichungen, die sich in der dritten wagerechten Reihe der Totaltabelle finden, sind zurückzuführen auf den schon erwähnten Umstand, dafs die Versuchsreihen für $G^{\times}_{9/5}$ mit $D = 150$ immer in ermüdetem Zustande des Reagenten angestellt wurden.[1] Hätte dies nicht so stattgefunden, so wären die für die bez. Quotienten erhaltenen Werte vielleicht auch kleiner resp. gröfser ausgefallen. Diese Werte sind deshalb auch mit einem Fragezeichen versehen worden.

Bei kleineren D scheint die Konstanz des Produktes $h G^{\times}$ nicht mehr vorhanden zu sein.

g) Einteilung der *r*-, *f*- und *gl*-Fälle nach der graphischen Methode von Wreschner.

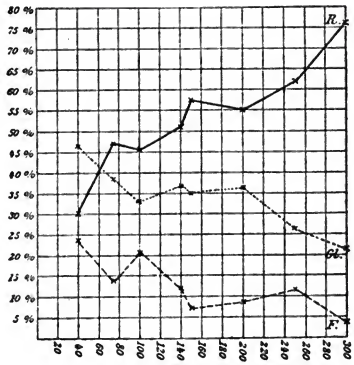


Fig. 1.

Aus dieser Kurve erhellt, dafs die Linie der *r*-Fälle steigt; ebenso ist ersichtlich, dafs die der *f*-Fälle sich senkt; interessant ist jedoch, dafs auch die Kurve der *gl*-Fälle sich sehr stark senkt; man hätte zunächst eher erwarten können, dafs etwa die *gl*-Fälle zunehmen würden auf Kosten der *f*-Fälle, was hier jedoch nicht zutrifft.

[1] Sieht man die Bemerkung unter der Totaltabelle durch, so findet man, dafs nähere Versuche noch gezeigt haben, dafs auch hier das Produkt $h G^{\times}$ annäherungsweise konstant zu nennen ist.

h) Einfluſs von $G^{\times}$ und D auf den Zeitfehler.

Um eine Übersicht zu erhalten über das Auftreten des Zeitfehlers berechnete ich für jedes $G^{\times}$ und bei diesem für jedes D den Unterschied des mittleren r'- und R'-Werts[1] in Prozenten und stellte auf Grund dieser Berechnung folgende Tabelle her:

	D = 300	D = 262.5	D = 250	D = 200	D = 175	D = 150	D = 140	D = 100	D = 75	D = 50	D = 40	D = 20
$G^{\times}_{1300}$	0%		− 5%	− 11%		− 7%	− 5%	− 14%	− 10%		− 24%	
$G^{\times}_{1137.5}$		− 10%			− 2%							
$G^{\times}_{975}$						− 9%			− 2%			
$G^{\times}_{650}$						+ 7%		+ 4%	+ 1%	0%		− 19%
$G^{\times}_{325}$						− 17%			− 14%			

Das vorangesetzte Zeichen + oder − gibt die Richtung des Zeitfehlers an.

Auffallend ist es, daſs die einzelnen Male, wo ein positiver Zeitfehler auftritt, sämtlich auf $G^{\times}_{650}$ fallen.

Mit einer einzigen Ausnahme sieht man den Zeitfehler, in welcher Richtung er sich auch bewegt, stets während aller Versuchsreihen für dasselbe $G^{\times}$ mit demselben D abnehmen. Auch tritt nicht etwa, wie dies bei Gewichtsversuchen vorkommt, bei kleineren Reizen ein positiver Zeitfehler auf.

i) Übung.

Im groſsen und ganzen macht sich von Übung während aller Versuchsreihen für dasselbe $G^{\times}$ wenig bemerklich. Auch findet man solche überhaupt nicht für dasselbe D bei demselben $G^{\times}$.

Von Übung während der einzelnen Versuchsreihen ist ebenfalls nicht die Rede.

Möglicherweise hängt die Abnahme des Zeitfehlers im Verlauf der Versuche mit Übungseinflüssen zusammen.

[1] Mit r' bezeichne ich die Zahl der richtigen Fälle vermehrt um die halbe Zahl der Gleichheitsfälle bei vorausgehendem stärkeren Reiz, mit R' dieselbe Zahl bei vorausgehendem schwächeren Reiz.

k) Ermüdung.

Fühlte der Reagent sich ermüdet, so wurde dies jedesmal vor Anfang des Versuchs verzeichnet. Es stellt sich heraus, dafs durch Ermüdung der h-Wert sehr verringert wird.

Während der einzelnen Versuchsreihen treten ausnahmsweise Zeichen der Ermüdung auf, die hier und da ziemlich stark waren, doch findet man meistens kein Zeichen von Ermüdung für verschiedene Versuchsreihen, die nacheinander angestellt wurden.

l) Einflufs der Affekte.

Bei einzelnen Versuchsreihen gab der Reagent an, dafs er sich im Zustand schwerer Depression (Krankheit eines Kindes) befand. Die zugehörigen h-Werte blieben keinesfalls unter dem mittleren Wert. Hieraus geht hervor, dafs Depression, wenn die betreffende Person genug Selbstbeherrschung hat, um aufmerksam zu bleiben, die Unterschiedsempfindlichkeit viel weniger beeinflufst als der Zustand der Ermüdung, wie auch andere psychologische Versuche z. B. über die Lokalisation von Hautreizen, taktile Unterschiedsempfindlichkeit etc. ergeben haben.

m) Einflufs des absoluten Eindrucks.

Um den Einflufs des absoluten Eindrucks zu bestimmen, wurden zuerst zwei Versuchsreihen angestellt, wobei der Reagent den absoluten Eindruck angab, den der erste Reiz auf ihn machte. Dazu wurden folgende Zeichen benutzt:

0 kein absoluter Eindruck;
+ erster Reiz schien absolut grofs;
— erster Reiz schien absolut klein.

Die erste Versuchsreihe gab folgende Resultate:

r 26. 12 mal unterstützt von dem absoluten Eindruck.
f 5. 2 mal beruht der Fehler ev. auf dem absoluten Eindruck, 1 mal unrichtig, wiewohl der absolute Eindruck in günstiger Richtung wirkte.
R 35. 16 mal unterstützt von dem absoluten Eindruck.
F 3. 1 mal beruht der Fehler ev. auf dem absoluten Eindruck.

Die zweite Versuchsreihe ergab folgende Resultate:

r 20. 14 mal unterstützt von dem absoluten Eindruck.
f 10. 1 mal beruht der Fehler ev. auf dem absoluten Eindruck, 2 mal unrichtig, wiewohl der absolute Eindruck in günstiger Richtung wirkte.

R 35. 16 mal unterstützt von dem absoluten Eindruck.
F 3. 1 mal beruht der Fehler ev. auf dem absoluten Eindruck.
Oft verstärkt der absolute Eindruck die Sicherheit des Urteils.

Darauf wurde eine Versuchsreihe angestellt, wobei der absolute Eindruck des zweiten Reizes beachtet wurde. Dabei zeigte es sich jedoch, dafs ein absoluter Eindruck überhaupt nicht zu erhalten ist, dafs vielmehr stets eine Vergleichung sich aufdrängt. Dies ist also im Widerspruch mit demjenigen, was MARTIN und MÜLLER bei Gewichtsversuchen konstatiert haben.[1] Im allgemeinen möchte ich auf Grund dieser Versuche annehmen, dafs von einem absoluten Eindruck nicht die Rede sein kann, wenn schon ein anderer Eindruck vorhergeht; eine Behauptung, die gewifs a priori nicht unwahrscheinlich ist.

Bevor ich zu einer kurzen Besprechung der Versuche übergehe, die ich mit Patienten (Psychosen und funktionellen Neurosen) angestellt habe, bemerke ich, dafs ich in der Regel in folgender Weise meine Versuche für jeden Patienten einteilte. Für jeden Reagent wurde erst der Unterschied (D) gesucht, welcher die Bedingung erfüllt, dafs die Resultate liegen zwischen $r/n = {}^1/_2$ und $r/n = 1$. War dies D gefunden, so wurden für jedes D 8 Versuchsreihen von je 100 Versuchen angestellt an 8 verschiedenen Tagen; darauf folgten mit demselben virtuellen Hauptreiz, aber einem anderen D vier weitere Versuchsreihen wiederum an vier verschiedenen Tagen. Hierauf wurden noch vier Versuchsreihen angestellt mit der Hälfte des virtuellen Hauptreizes als Hauptreiz und der Hälfte des dabei angewandten ersten D als D.[2] Der Reagent mufste immer sagen, welcher Schall ihm stärker schien. Zwar haben MARTIN und MÜLLER vorgeschlagen, es gänzlich dem Reagent zu überlassen, ob er sein Urteil angeben will durch den Satz: a ist gröfser als b oder b ist gröfser als a. Gerne gebe ich zu, dafs dies bei gesunden Reagenten vielleicht den Vorzug verdient; jedoch bei psychopathischen Individuen ist es notwendig, das einfachste Schema für die Antwort zu wählen und deshalb zog ich es vor, den Reagenten immer zu fragen, welcher Reiz der stärkere sei. Aus demselben Grunde habe ich auch Abstand genommen von den Antworten „gleich-

[1] Dabei ist jedoch die Verschiedenheit der Instruktion in Betracht zu ziehen.

[2] Selbstverständlich ist es vorteilhaft, die eben aufgezählten Versuchsreihen in bunter Reihenfolge anzustellen.

grofs" usw. Auch dies würde für psychopathische Individuen viel zu schwierig gewesen sein.

Epilepsie. Mit neun Patienten, welche an Epilepsie leiden, sind von mir die oben erwähnten Versuche angestellt worden. Diese ergaben für das Verhältnis $\frac{h\,G^{\times}_{1300}}{h\,G^{\times}_{650}}$ die Zahlen 1,3, 0,9, 1,0, 1,0, 0,5, 1,0, 2,8, 1,3, 1,2. Daraus geht hervor, dafs bei einer ziemlich grofsen Zahl von Epileptikern $h\,G^{\times}$ ziemlich konstant ist. Nur einmal kam es vor, dafs h für gröfsere Reize wirklich kleiner war, als die Formel $h\,G^{\times} =$ konstant fordert. Vielleicht steht dies mit dem jugendlichen Alter gerade dieser Patientin im Zusammenhang. Im allgemeinen kann man nicht behaupten, dafs die Epilepsie an und für sich immer einen bestimmten typischen Einfluſs hat auf das Produkt $h\,G^{\times}$. Die durch die Argumentation von Fechner verlangte Konstanz von h für alle D bei einem und demselben Hauptreiz war nur bei drei Patienten zu beobachten. Was die absolute Gröfse der Unterschiedsempfindlichkeit betrifft, so zeigte eine Vergleichung mit normalen Personen und anderen Patienten, dafs nur für zwei Fälle die Unterschiedsempfindlichkeit subnormal ist. Nicht unwahrscheinlich ist es, dafs dies im Zusammenhang steht mit dem ziemlich grofsen Intelligenzdefekt gerade dieser zwei Patienten.

Positive und negative Zeitfehler wurden gefunden. Merkwürdig ist auch, dafs weder an dem Tage, der dem epileptischen Anfall folgte, noch einige Stunden nach einem Anfalle sich eine Senkung des Wertes für die Unterschiedsempfindlichkeit zeigte, (mit einer einzigen Ausnahme).

Dementia hebephrenica. Vier Patienten wurden von mir untersucht. Hierbei fand ich für das Verhältnis $\frac{h\,G^{\times}_{1300}}{h\,G^{\times}_{650}}$ folgende Werte: 1,2, 0,8, 2,9, 1,0. In 3 von allen 4 untersuchten Fällen zeigte sich also $h\,G^{\times}$ noch ungefähr konstant. In einem Falle ist h für den intensiveren Reiz beträchtlich gröfser, als die Formel $h\,G^{\times} =$ konstant erfordert. Ich mufs es dahin gestellt sein lassen, ob die Erklärung zu suchen ist in dem eigentümlichen psychischen Zustande des Patienten; derselbe leidet nämlich an der paranoiden Varietät der Dementia hebephrenica und zeigte namentlich gegen das Ende der Versuche hin mehr paranoide Vorstellungen. Beim Durchsehen der Notizen über

alle Versuchsreihen zeigt sich, dafs bei ihm von Perseveration keine Rede war. Dasselbe ergab sich für die übrigen Hebephreniker. Die Dementia hebephrenica scheint also nicht in bestimmter typischer Weise die Unterschiedsempfindlichkeit zu beeinflussen.

Die Konstanz von h für alle D bei einem und demselben Hauptreiz liefs sich bei drei Patienten feststellen. Bei einem Patienten ist der Unterschied nicht grofs.

Die absolute Gröfse der Unterschiedsempfindlichkeit ist nur für einen Patienten, bei welchem die Dementia hebephrenica sich auf der Grundlage eine angeborenen Debilität entwickelt hat, subnormal. Ebenso auch bei dem Patienten mit der paranoiden Varietät.

Wo ein Zeitfehler auftrat, ist derselbe immer ziemlich stark negativ, was sich leicht erklären läfst, da es sich um Patienten mit Intelligenzdefekt handelt, deren Erinnerungsbilder rasch ihre Intensität verlieren.

Dementia paralytica. Für zwei Patienten mit Dementia paralytica erhielt ich als das Verhältnis $\frac{h\,G^{\times}_{1300}}{h\,G^{\times}_{650}}$ 0,8 und 1,1; also für beide ist das Produkt $h\,G^{\times}$ noch ziemlich konstant zu nennen. Die Konstanz von h für alle D bei einem und demselben Hauptreiz läfst sich nicht feststellen. Bei einem der Reagenten ist der Wert für die Unterschiedsempfindlichkeit subnormal zu nennen. Sowohl positive wie negative Zeitfehler treten auf.

Melancholie. Einer der untersuchten Patienten ergab für das Verhältnis $\frac{h\,G^{\times}_{1300}}{h\,G^{\times}_{650}}$ einen Wert von 1,2.

Für alle D bei einem und demselben Hauptreiz zeigte sich h ziemlich konstant.

Die absolute Gröfse der Unterschiedsempfindlichkeit kann an und für sich nicht subnormal genannt werden.

Der Zeitfehler war negativ. Weiter untersuchte ich eine Patientin in der melancholischen Phase eines zirkulären Irreseins. Während meiner Versuche trat der normale Zustand bei Patientin wieder auf. Von jenem Tage an erhielt ich immer beträchtlich höhere Werte für h.

Bei beiden Fällen traten Zeichen leichter Ermüdung während einer einzelnen Versuchsreihe auf. Weitere Untersuchungen werden zeigen müssen, ob dies für Melancholie typisch ist.

Paranoia chronica. Ein Patient mit Paranoia chronica, (auf Grund von chronischem Alkoholismus) ergab für das Verhältnis $\frac{h\,G^{\times}_{1300}}{h\,G^{\times}_{650}}$ den Wert 0,9.

Für alle D bei einem und demselben Hauptreiz zeigte sich h nicht konstant.

Die absolute Gröfse der Unterschiedsempfindlichkeit war nicht subnormal.

Der Zeitfehler war stark negativ.

Manie. In einem Fall der maniakalischen Phase des zirkulären Irreseins erhielt ich für das Verhältnis $\frac{h\,G^{\times}_{1300}}{h\,G^{\times}_{650}}$ den Wert 1,3. Also zeigte sich h für den stärkeren Hauptreiz gröfser als die Konstanz des Produkts $h\,G^{\times}$ erfordert.

h war in diesem Falle für alle D bei einem und demselben Hauptreiz konstant.

Die absolute Gröfse der Unterschiedsempfindlichkeit ist bei Vergleichung mit normalen Fällen nicht als subnormal zu betrachten.

Der Zeitfehler zeigte sich von dem angewandten D in erheblichem Mafse abhängig.

Neurasthenie. Vier Patienten ergaben für das Verhältnis $\frac{h\,G^{\times}_{1300}}{h\,G^{\times}_{650}}$ die Werte 0,5, 0,9, 0,7, 0,4. Bei einem der untersuchten Fälle von Neurasthenie ist $h\,G^{\times}$ also noch ziemlich konstant. Bei den anderen drei Patienten finden wir, dafs h für den intensiveren Reiz zweifellos kleiner ist, als die Formel $h\,G^{\times} =$ konstant erfordert, und zwar in erheblichem Mafse. Ob dies ein bestimmter typischer Einfluſs ist, den die Neurasthenie auf das Produkt $h\,G^{\times}$ ausübt, wird noch näherer Erhärtung bedürfen.

Bei zwei der drei in dieser Richtung untersuchten Patienten fand ich die erforderte Konstanz von h für alle D bei einem und demselben Hauptreiz annäherungsweise vorhanden. Die absolute Gröfse der Unterschiedsempfindlichkeit schien nicht subnormal.

Bei drei Patienten zeigte sich ein negativer, bei einem ein positiver Zeitfehler.

Man hätte erwarten können, dafs bei Neurasthenie ausgesprochene Zeichen von Ermüdung auftreten würden; nach

meinen hier angestellten Versuchen ist dies nicht als Regel zu betrachten. Von allen vier untersuchten Fällen zeigten sich bei zwei gar keine Zeichen der Ermüdung, bei einem Patienten nur in sehr leichtem Grade; dann und wann, jedoch nicht regelmäfsig zeigte sich eine ausgesprochene Ermüdung bei einem vierten Patienten.

Hysterie. Eine Patientin mit Hysterie ergab für das Verhältnis $\frac{h\,G^{\times}_{1300}}{h\,G^{\times}_{650}}$ den Wert 1,7. h war also für den intensiveren Reiz gröfser, als die Formel $h\,G^{\times} = \text{konstant}$ erfordert.

Die Konstanz des h für alle D bei einem und demselben Hauptreiz ist hier absolut nicht vorhanden. Vielmehr ist der Unterschied sogar aufserordentlich grofs. Bei weiteren Versuchen wird es sich zeigen müssen, ob diese Labilität charakteristisch für Hysterie ist. Man findet hier eine doppelte Inkonstanz, sowohl bei demselben D, wie bei verschiedenem D. Die absolute Gröfse der Unterschiedsempfindlichkeit ist für den stärksten Hauptreiz mit dem kleinsten D und für den schwächsten Hauptreiz beträchtlich zu nennen; sie ist ausgesprochen subnormal für den stärksten Hauptreiz mit dem gröfsten D.

Es zeigte sich ein negativer Zeitfehler.

Schlufsbemerkung.

Vergleicht man zum Schlusse die Gesamtreihen meiner Versuche, so erhellt jedenfalls, dafs auch bei den meisten Geisteskranken auf dem von mir eingeschlagenen Weg die akustische Unterschiedsempfindlichkeit sicher bestimmt werden kann. Zugleich ergibt sich jedoch auch aus allen meinen Versuchen und speziell aus der an Prof. Ziehen selbst angestellten Reihe, dafs zur Ausschaltung zufälliger Fehlerquellen eine sehr grofse Reihe von Einzelversuchen notwendig ist. Ich glaube, dafs nach meinen Versuchen wenigstens 3000 Einzelversuche notwendig sind, um die akustische Unterschiedsempfindlichkeit eines Gesunden oder Kranken einigermafsen zuverlässig zu bestimmen. Ich bin mir wohl bewufst, dafs meine eigenen Versuche an Geisteskranken aus diesem Grunde nur vorläufige sind; ich hoffe aber damit zur Bahnung des Wegs für weitere Untersuchungen beigetragen zu haben.

(Eingegangen am 10. Mai 1904.)

(Aus der psychiatrischen Klinik zu Freiburg i. Br.)

Untersuchungen über den galvanischen Lichtreflex.[1]

Von

Privatdozenten Dr. Bumke, Assistenten der Klinik.

Durch die Untersuchungen von Helmholtz, Darier, Loewenfeld, Hoche, C. F. Müller und Nagel wissen wir, dafs durch schwache galvanische Ströme am Auge eine Lichtempfindung ausgelöst werden kann, eine Reaktion, die vielleicht infolge des Auftretens virtueller Elektroden am hinteren Augenpol, vielleicht auch aus anderen Gründen [2] normalerweise zuerst beim Anodenschlufs und zwar schon bei Stromstärken zwischen $^1/_{50}$ und $^1/_5$ Milli-Ampère auftritt.

Etwas stärkere Ströme haben nun, wie ich [3] im vergangenen Jahre zeigen konnte, aufser der Empfindung eines Lichtblitzes auch einen pupillomotorischen Effekt zur Folge, eine Wirkung, die natürlich bei kleinen Stromstärken quantitativ geringfügig und nicht intensiver ist, als die durch entsprechend kleine, normale optische Reize ausgelöste Pupillenverengerung. Nun entziehen sich die durch minimale Helligkeitsänderungen veranlafsten Irisausschläge der direkten Beobachtung mit unbewaffnetem Auge, so deutlich sie auch mit geeigneten Vergröfserungsapparaten

[1] Vortrag, gehalten auf der XXIX. Wanderversammlung der südwestdeutschen Neurologen und Irrenärzte in Baden-Baden am 29. Mai 1904.

[2] Erinnert sei daran, dafs schon Hitzig bei seinen Untersuchungen über galvanische Hirnrindenreizung ein Überwiegen der Anodenwirkung konstatierte, eine Tatsache, die mit dem erwähnten Verhalten der Netzhaut, die genetisch, histologisch und physiologisch der grauen Rinde nahesteht, vielleicht in Analogie gesetzt werden dürfte.

[3] *Centralbl. f. Nervenheilkunde und Psychiatrie* 1903, Nr. 162.

sichtbar gemacht werden können. Da ferner schon normale Lichtreize von geringer Stärke eher wahrgenommen, als reflektorisch wirksam werden, so mufste für meine Zwecke eine Versuchsanordnung getroffen werden, die auch minimale Verschiebungen des Pupillenrandes mit Sicherheit zu erkennen erlaubte. Ich habe deshalb meine Versuche mit Hilfe der ZEHENDER-WESTIENschen binokularen Lupe angestellt, die diesem Bedürfnisse einer starken Vergröfserung voll gerecht wird und überdies gestattet, das Auge bei einer so geringen Helligkeit zu beobachten, dafs die Empfindlichkeit der Netzhaut möglichst gesteigert und andererseits der Sphincter pupillae tunlichst entspannt wird.

Im übrigen möchte ich über die Methodik kurz folgendes bemerken. Am besten wird eine (80 qcm) grofse Elektrode auf dem Sternum befestigt oder der Versuchsperson in die Hand gegeben, die kleinere Reizelektrode dagegen (ich benutze eine mit 10 cm Durchmesser) dicht neben dem Auge anf die Schläfe gesetzt oder, wenn nur die konsensuelle Reaktion geprüft werden soll, direkt über dem geschlossenen, durch eine Watteschicht vor jedem Drucke geschützten Auge mittels eines um den Kopf gelegten Gummibandes befestigt. Dieser Unterschied in der Versuchsanordnung macht es ohne weiteres begreiflich, dafs die absolut kleinsten wirksamen Reize bei der konsensuellen, nicht bei der direkten Reaktion festzustellen sind. — Die jedesmal notwendigen Stromstärken wurden an einem EDELMANNschen Präzisionsgalvanometer, das in den Stromkreis eingeschaltet war, abgelesen.

In dieser Weise wurden bisher 29 Gesunde und 87 Kranke, jeder zu wiederholten Malen, untersucht und an ihnen folgendes festgestellt. Normalerweise sind, wenn der Strom von der Schläfe her durch das Auge geleitet wird, Stromstärken von durchschnittlich 2,4 Milliampère — die äufsersten Grenzwerte waren 0,7 und 5,0 Milliampère — erforderlich, um durch jeden Anodenschlufs eine deutliche, aktive Verengerung der gleichseitigen und der kontralateralen Pupille um 1—2 Millimeter auszulösen, eine Bewegung, die ihrem zeitlichen Verlauf nach vollkommen analog ist dem durch eine geringfügige und kurzdauernde Helligkeitssteigerung bewirkten Irisausschlage. Auch die dieser primären Bewegung sekundär folgende Erweiterung verläuft genau so, als wenn der Lichtreflex in der gewöhnlichen Weise ausgelöst gewesen wäre.

Nächst dem Anodenschluſs ist zuerst wirksam die Kathodenöffnung, während Anodenöffnung und Kathodenschluſs meist erst bei sehr viel stärkeren Strömen die Pupille sichtbar beeinflussen. Eine anscheinend sehr schnell eintretende Ermüdung der den Reflex vermittelnden Apparate macht übrigens auch bei der gewöhnlichen Reizung durch Anodenschluſs oft schon nach der vierten oder fünften Schlieſsung des Stromes eine Erhöhung der Stromstärke erforderlich. Länger dauernde Kathodenschlieſsung schien zuweilen eine Erholung, Anodenschluſs eine nachhaltigere Erschöpfung zu bewirken. Danach würde der Anodenschluſs auch in dieser Beziehung einer länger dauernden, intensiveren Belichtung, also einer Ermüdung der Retina, Kathodenschluſs der durch Dunkeladaptation erzielten Erholung entsprechen. Ob im übrigen die galvanische Reflexempfindlichkeit durch die Hell- oder Dunkeladaptation des Auges wirklich beeinflufst wird, kann ich heute noch nicht sagen; notwendig ist es nicht, denn wir wissen durch die Untersuchungen von Müller und durch die neueste Arbeit von Nagel, daſs für die galvanische Lichtempfindlichkeit diese Analogie zur Erregbarkeit durch den adäquaten (Licht-)Reiz nicht vorhanden ist.

Jedenfalls aber besteht eine innige Beziehung zwischen dem optischen und dem pupillomotorischen Effekt des galvanischen Reizes derart, daſs die sensorische Wirkung, die subjektive Lichtempfindung dem motorischen Erfolge, soweit er wenigstens wahrnehmbar wird, vorangeht. Wie groſs der Unterschied in der Empfindlichkeit beider Reaktionen ist, darauf werden wir nachher noch einzugehen haben.

Ich habe nun zunächst versucht, den galvanischen Lichtreflex für die Entscheidung der Frage zu verwerten, ob und welche Unterschiede zwischen der direkten und der konsensuellen Lichtreakttion bestehen. Die Frage ist bekanntlich immer noch nicht definitiv entschieden; von klinischer Seite ist zwar immer wieder darauf aufmerksam gemacht worden, daſs bei ungleicher Belichtung beider Augen auch ganz gesunde Menschen differente Pupillen haben können; gleichwohl wird von anderen aus theoretischen Gründen die Gleichheit des direkten und des konsensuellen Lichtreflexes auch heute noch behauptet. — Nun hat neuerdings Fuchs mit Hilfe der photographischen Methode festgestellt, daſs in der Tat bei manchen Individuen die Endgröſse und die mittlere Geschwindigkeit der indirekten Reaktion hinter der der

direkten zurückbleibt. Bei der gröfseren Mehrzahl aber bestand dieser Unterschied nicht. Ob da, wo eine Differenz gefunden wurde, pathologische Ursachen dafür angeschuldigt werden mufsten, konnte F. nicht entscheiden.

Der scheinbar einfachste Weg zur Lösung dieser Frage wäre nun der, die Reizschwellen für die direkte und die indirekte Reaktion festzustellen; das ist aber deshalb fast unmöglich, weil es kaum gelingen kann, die minimal kleinen, punktförmigen Lichtquellen, die hierbei in Frage kommen, in zwei aufeinander folgenden Versuchen jedesmal auf dieselbe Stelle der Netzhaut zu werfen. Ist aber das nicht der Fall, so können auch die an beiden Augen konstatierten Irisbewegungen nicht miteinander verglichen werden.

Anders liegen die Dinge für den galvanischen Reiz; bei seiner Anwendung können wir im allgemeinen darauf rechnen, dafs die Gesamtmenge der die Netzhaut passierenden Stromschleifen sich in zwei aufeinander folgenden Versuchen nicht ändern, die nacheinander am rechten und am linken Auge konstatierte Pupillenverengerung also auf denselben Reiz zu beziehen sein wird.

Das Resultat dieser Untersuchungen ist nun ebensowenig eindeutig, wie das in ganz anderer Weise gewonnene von Fuchs: es gibt Individuen, bei denen der Reflex an dem direkt gereizten Auge früher eintritt, als an dem anderen, bei einer etwas gröfseren Anzahl dagegen ist ein solcher Unterschied, auch mit dieser Methode, nicht festzustellen.

Dann habe ich die galvanische Licht- und Reflexempfindlichkeit des menschlichen Auges bei Untersuchungen benutzt, die das Verhalten der Pupille in Erschöpfungszuständen betrafen. Die Veranlassung dazu gab die bekannte Tatsache, dafs die Pupille bei hochgradiger Müdigkeit, im Hungerzustande und ebenso bei manchen anämischen Kranken — darauf hat schon Kussmaul aufmerksam gemacht — oft auffallend weit werden Etwas Näheres über die Häufigkeit, den Grad und die Ursache dieser Störung ist bisher nicht bekannt, und doch wäre es bei der grofsen Bedeutung jedes körperlichen Zeichens gerade bei frisch aufgenommenen Kranken wünschenswert, zu wissen, ob nicht z. B. weite, schlecht auf Licht reagierende Pupillen auch einmal einfach durch längere Abstinenz des Patienten veranlafst sein können.

Nun sind die Möglichkeiten über die Beeinflussung der Pupille durch erschöpfende Momente im weitesten Sinne ins Klare zu kommen, recht beschränkt; das Tierexperiment versagt hier wie überall, wo ruhige Lage des Bulbus und stets gleichbleibende Akkomodation bei vergleichenden Untersuchungen unbedingt gewährleistet sein müssen.

Deshalb habe ich versucht, die günstige Gelegenheit, die in psychiatrischen Anstalten die Nachtwachen des Pflegepersonals für Untersuchungen über den Einfluſs der Ermüdung bieten, für meine Zwecke zu benutzen. — Denn daſs eine Nachtwache eine erhebliche Erschöpfung verursacht, ist ohne weiteres klar.

Es wurden insgesamt 104 Einzelbeobachtungen an 13 gesunden Personen vorgenommen, und zwar abwechselnd nach je einer normal durchschlafenen oder durchwachten Nacht.

Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe sind folgende:

Die Pupillen aller Pfleger und Pflegerinnen waren am Morgen nach einer durchwachten Nacht (unter sonst gleichen Beobachtungsbedingungen natürlich) regelmäſsig weiter als zu der gleichen Zeit an anderen Tagen und zwar um durchschnittlich 1,0—1,5 mm. Die Reaktion auf Licht und ebenso die bei der Konvergenz war bei der Prüfung mit den gewöhnlichen Untersuchungsmethoden gegen die Norm nicht verändert, dagegen die Empfindlichkeit der Iris gegenüber sensiblen Reizen meist entschieden gesteigert, die „Pupillenunruhe“ vermehrt.

Die galvanische Untersuchung nun wurde in diesen Fällen so vorgenommen, daſs die eine Netzhaut durch eine direkt über dem Bulbus befestigte Elektrode gereizt, die Pupille des anderen Auges beobachtet wurde. Es sind dann zur Auslösung dieser konsensuellen Reaktion meist nur Stromstärken zwischen 0,5 und höchstens 4,0 Milliampère erforderlich.

Es zeigte sich nun zunächst, daſs die galvanische Lichtempfindlichkeit in diesen Erschöpfungszuständen etwas gesteigert ist. Meist konnten die einen Schlieſsungsblitz auslösenden Ströme um einen Bruchteil kleiner gewählt werden als an anderen Tagen; das hat nichts Auffallendes, denn, wie wir durch die Untersuchungen von Patrick und Gilbert wissen, ist neben der Aufmerksamkeitsstörung und der Herabsetzung der Merkfähigkeit eine Zunahme der Sehschärfe und unter Umständen das Auftreten von einfachen Gesichtstäuschungen die Folge einer

durch Schlafentziehung herbeigeführten Ermüdung. Die Reflexempfindlichkeit dagegen, und das ist das Hauptresultat meiner Versuche, wird durch die gleiche Schädlichkeit vermindert; während normalerweise, um einen direkten oder konsensuellen galvanischen Lichtreflex auszulösen, nur $1^1/_2$—4 mal so starke Ströme erforderlich sind, als wie um einen Lichtblitz hervorzurufen, entfernen sich in der Ermüdung beide Reizwerte soweit von einander, dafs sich Licht und Reflexempfindlichkeit unter diesen Umständen statt wie 1 zu 2 wie 1 zu 40 verhalten; das heifst, es kann bei einem Individuum, das heute bei 0,1 Milliampère einen Lichtschein wahrnimmt und bei 0,2 Milliampère eine Irisbewegung aufweist, nach einer durchwachten Nacht der sensorisch wirksame galvanische Reiz etwa auf 0,08 Milliampère gesunken, der pupillomotorische auf 3,2 Milliampère gestiegen sein.

Eine völlig befriedigende Erklärung für diese ganz verschiedene Beeinflussung von Licht- und Reflexempfindlichkeit des Auges durch die Erschöpfung läfst sich zurzeit wohl noch nicht geben; wir müssen uns begnügen, festzustellen, dafs die gleichen Momente, welche die subkortikalen Leitungswege schädigen, die Reizbarkeit bestimmter Rindenzentren zu erhöhen vermögen, und dürfen dabei noch einmal daran erinnern, dafs die reflektorische Erweiterung der Pupille, Pupillenunruhe und Psychoreflexe, alles ebenfalls von der Hirnrinde abhängige Reaktionen, bei ermüdeten Personen gleichfalls gesteigert gefunden wurden.

Übrigens sind die Unterschiede nicht immer ganz so grofs wie in dem angeführten Beispiele, sie finden sich aber so gesetzmäfsig, dafs ich eine Verwertbarkeit dieser Beobachtungen auch für psychopathologische Zwecke für möglich halten möchte.

(Eingegangen am 31. Mai 1904.)

Literaturbericht.

Sergio Sergi. **Rotazione intorno all' asse longitudinale negli animali con lesioni unilaterali del cervelletto.** *Riv. sperim. di freniatria* 29, 125—156. 1903.

Auf Grund neuer und sorgfältiger Versuche kommt Sergi zu den Schlüssen: Bei einseitiger Verletzung des Kleinhirns geht die Drehrichtung des Körpers bald von der operierten zur gesunden Seite, bald umgekehrt. Bei unvollständiger Zerstörung der Kleinhirnsschenkel in ihren hinteren und inneren Teilen oder bei Verletzungen, die vorwiegend das Kleinhirn betreffen, geht die Drehbewegung von der gesunden nach der operierten Seite, bei völliger Zerstörung der Kleinhirnschenkel in umgekehrter Richtung. Die Drehbewegung ist stets eine Reizerscheinung. Sie beruht auf einer bald zu starken, bald zu geringen Bewegung, zu der sich eine sensorische Störung, der Schwindel, gesellt. Je nach dem Überwiegen der Innervation wird abwechselnd die eine oder die andere Bewegung begünstigt. Aschaffenburg.

1. Sv. Johansson und Karl Petrén. **Untersuchungen über das Webersche Gesetz beim Lichtsinne des Netzhautzentrums.** *Skandinavisches Archiv für Physiologie* 15, 35—72. 1903.
2. Karl Petrén. **Über die Beziehungen zwischen der Adaptation und der Abhängigkeit der relativen Unterschiedsempfindlichkeit von der absoluten Intensität.** *Skandinavisches Archiv für Physiologie* 15, 72—111. 1903.

Die Autoren stellten sich die Aufgabe, die Abhängkeit der Unterschiedsempfindlichkeit von der Intensität der Reizlichter bei konstantem Adaptationszustand zu untersuchen. Nachdem Schirmer festgestellt hatte, dafs die Unterschiedsempfindlichkeit, bei Wechsel der Intensitäten der Reizlichter in einem Spielraum von 1—1000 Meterkerzen, vollständig gleich gefunden wird, sofern nur das Auge einen dem Wechsel der Reizintensität entsprechenden Wechsel der Adaptation mitgemacht hat, lag die Frage nahe, zu sehen, wie sich die Unterschiedsempfindlichkeit gegenüber Reizlichtern verschiedener Intensität verhält, wenn der Adaptationszustand dauernd derselbe bleibt.

Die Versuchsanordnung war folgende: vor und in den Pausen zwischen den Messungen wurde eine grofse, mit grauem Papier beklebte Fläche, welche Tageslicht von mittlerer und während jeder Versuchsreihe konstanter Intensität diffus reflektierte, durch eine hinreichend lange Zeit

beobachtet; dieser „Adaptationsintensität" entsprach somit ein konstanter Adaptationszustand des Sehorganes. Hinter einem Ausschnitt dieser Fläche, welcher in den Pausen zwischen den Reizversuchen durch einen dem Grunde gleichen Verschluſs verdeckt wurde, konnten durch eine geeignete Pendelvorrichtung die zu vergleichenden Reizlichter gezeigt werden und zwar war die Einrichtung so getroffen worden, daſs die Expositionszeit 0,3 Sek. betrug Es lag den Autoren daran, nicht länger als nötig, zu exponieren, damit der Adaptationszustand nicht verändert wurde. Nach den Untersuchungen von Exner genügen aber 0,3 Sek., um die Netzhauterregung bis zu einem dem betreffenden Reiz entsprechenden Maximum ablaufen zu lassen. Die Gröſse des Ausschnittes war so berechnet, daſs er bei dem gegebenen Abstand der Versuchsperson unter einem Gesichtswinkel von 50 Min. erschien, daſs sein Bild also beim Fixieren ganz in das Gebiet der Fovea fiel.

Die verschiedenen Intensitäten der zu vergleichenden Reizlichter wurden mit Hilfe Massonscher Scheiben erzeugt, welche in zwei verschiedenen Gröſsen auf der Achse eines Kreisels befestigt wurden. Die gröſseren, nach auſsen über die kleinen hinausragenden Scheiben lieferten die eine (geringere), die kleinen die andere (gröſsere) der beiden Reizintensitäten. Der Kreisel wurde hinter der Adaptationsfläche so aufgestellt, daſs der Rand der kleineren Scheibe das durch den Ausschnitt umgrenzte, kleine Reizfeld in eine obere und eine untere Hälfte teilte. Durch Variierung der Sektoreneinstellung der Scheiben konnte die Lichtintensität jedes Feldes sehr ausgiebig verändert werden und zwar konnten ebensowohl Helligkeiten eingestellt werden, welche die „Adaptationsintensität" übertrafen, als solche, welche geringer waren. Es wurden nun für alle möglichen Intensitäten einer Feldhälfte die der anderen aufgesucht, welche einen gerade wahrnehmbaren Helligkeitsunterschied aufwiesen, und so diese Unterschiedsschwelle, ausgedrückt in Winkelgraden der eingestellten Scheibensektoren, ermittelt.

Der eben merkliche Helligkeitsunterschied wurde dann als Differenz der beiden Feldintensitäten, die relative Unterschiedsempfindlichkeit aber als reziproker Wert des Quotienten dieser Differenz (Nenner) und der Intensität des lichtschwächeren Feldes (Zähler) berechnet.

Es ergab sich, daſs bei konstant bleibendem Adaptationszustand die Gröſse des ebenmerklichen Unterschiedes (Differenz der Feldintensitäten) in groſser Ausdehnung von der absoluten Intensität der Reize unabhängig ist, daſs also seine Gröſse bei weit verschiedenen Intensitäten dieselbe ist. Allerdings trifft dies nicht mehr zu, wenn die Reizintensitäten der absoluten Reizschwelle allzunahe liegen, auch wurde die eben wahrnehmbare Differenz der Helligkeiten beider Felder etwas gröſser gefunden, wenn die Intensität der Reize ungefähr gleich der „Adaptationsintensität" war. Aber in einem groſsen Bereich von Intensitäten oberhalb und unterhalb der „Adaptationsintensität" war die Differenz tatsächlich immer die gleiche.

Die relative Unterschiedsempfindlichkeit aber, nach oben genannten Regeln berechnet, erweist sich bei konstantem Adaptationszustand in hohem Grade abhängig von der Intensität der Reize; sie nimmt mit der Reizstärke fast proportional zu. „Je weiter der Adaptationszustand bei Aus-

führung der Bestimmungen von einer beendigten Adaptation für die betreffenden Reizintensitäten entfernt ist, desto mehr mufs der ebenmerkliche Unterschied davon entfernt sein, in demselben Verhältnisse als die Reizintensität zu variieren, und desto mehr müssen folglich die Ergebnisse der Untersuchungen davon entfernt sein, bei verschiedenen absoluten Intensitäten eine konstante relative Unterschiedsempfindlichkeit zu zeigen."

Ist aber die Adaptation der Netzhaut bei jeder einzelnen Bestimmung für die eine der beiden zur Bestimmung benutzten Reizintensitäten abgeschlossen, so besteht das Ergebnis Schirmers vollständig zurecht, dafs die relative Unterschiedsempfindlichkeit innerhalb einer sehr grofsen Intensitätenskala, konstant ist.

Was das Webersche Gesetz für den Lichtsinn betrifft, so ist dieses für einen grofsen Bereich von Intensitäten gültig, wenn nur das Auge für die betreffende Reizintensität adaptiert ist. Die Arbeiten derjenigen Autoren, welche gegenteilige Resultate zeitigten, lassen erkennen, dafs der fundamentale Einflufs der Adaptation nicht hinreichend berücksichtigt ist.

H. Piper (Berlin).

K. Kroiss. **Zur Methodik des Hörunterrichts.** Beiträge zur Psychologie der Wortvorstellung. Wiesbaden, J. F. Bergmann. 1903. 103 S.

Es ist erfreulich zu sehen, wie sich mehr und mehr die Überzeugung Bahn bricht, dafs die taubstummen Kinder vor allen Dingen auf etwaige Reste des Gehörs untersucht und die Befunde pädagogisch ausgenutzt werden müssen. Auch der Verf. steht auf diesem Standpunkt und tritt mit Nachdruck dafür ein, dafs bei Sprachstörungen der Unterricht nicht von veralteten philologischen, sondern von modernen medizinischen Gesichtspunkten aus zu leiten sei. Es kommt beim Sprechenlernen nicht allein darauf an, dafs das Kind hört, sondern auch auf die Fähigkeit, das Gehörte mit den bereits erworbenen Vorstellungen zweckmäfsig zu verknüpfen. „Die akustische Apperzeption ist das Produkt der Wechselwirkung zwischen den älteren Vorstellungen und den perzipierten Lautverbindungen." Von besonderer Wichtigkeit ist natürlich das richtige Zusammenwirken der akustischen Vorstellungen mit den Sprechbewegungsvorstellungen. Kinder mit ataktischen und athetotischen Sprachstörungen können, trotzdem sie die Sprache verstehen, den Eindruck von Idioten machen. Verf. hat solche Kranke mit bestem Erfolge behandelt.

In dem 4. Abschnitte, der von den akustischen Vorstellungen des schwerhörigen Kindes handelt, berichtet Kroiss ausführlich über ein taubstummes Mädchen des zweiten Schuljahres, das anfänglich nur einen Vokal mit dem Gehör auffassen konnte und in 29 Lektionen eine ziemlich grofse Anzahl von Sätzen rein akustisch perzipieren lernte; ein Beweis dafür, wie viel eine methodische Gehörschulung zu leisten vermag.

Aus den experimentell-psychologischen Untersuchungen über das Lesen, namentlich aus den Versuchen von Zeitler, geht hervor, dafs die Aufmerksamkeit sprunghaft an den stark hervortretenden Wortelementen hingleitet und die dazwischen liegenden Lücken durch die Erinnerung an bereits früher gelesene Wörter ausgefüllt werden. Ganz ähnliche Resultate erhielt Verf. bei seinen eigenen, am Kinde angestellten Hörbeobachtungen.

Es zeigte sich, dafs die Vokale die deutlichsten und stärksten Bestandteile der akustischen Wortvorstellung sind. Man mufs also beim Hörunterricht bestrebt sein, die Unterschiedsempfindlichkeit des defekten Ohres für die Klangnuancen der Vokale in ihrer Verbindung mit den verschiedenen Konsonanten zu steigern. Auch beim Absehen der Worte vom Munde des Sprechers macht sich wieder die Regel geltend, dafs die Aufmerksamkeit nur die charakteristischen Bewegungsformen erfafst und im übrigen reproduzierte Vorstellungen ergänzend eintreten. Beim Hören wie beim Absehen ergeben sich typische Fehler, die aber von solcher Art sind, dafs Ohr und Auge sich zu gunsten des Verständnisses gegenseitig korrigieren. Bezüglich der hier in Betracht kommenden Einzelheiten mufs auf das recht lehrreiche Original verwiesen werden. SCHAEFER (Berlin).

R. AMABILINO. **Sulle prime vie olfactive.** *Riv. sperim. di freniatria* 29, 816—824. 1903.

Der Verf. hat an 3 Hunden und 2 Kaninchen den Bulbus olfactorius zerstört und nach 20 Tagen die Tiere getötet. Mittels der MARCHIschen Methode waren Fasern als zerstört nachzuweisen, die er in 2 Gruppen, oberflächliche und tiefe Riechstrahlung, scheidet. Beide sind als Fortsetzungen der Mitralzellenachsenzylinder anzusehen. Die oberflächliche Riechstrahlung umkleidet zuerst den Riechlappen, dann wendet sie sich nach aufsen. Da ihre Zahl von vorne nach hinten abnimmt, mufs angenommen werden, dafs viele in den Zellen des Lobus olfactorius enden. Der Verf. nimmt an, dafs der Riechlappen und der Gyrus hippocampi (beim Menschen der Uncus und der Nucleus amygdalae) die primären Zentren des Riechnerven darstellen, während er als die eigentlichen kortikalen Zentren den Gyrus hippocampi, Gyrus dentatus und Gyrus cinguli bezeichnet. Von einem Chiasma des Olfactorius im Sinne, wie man von der Optikuskreuzung spricht, könne keine Rede sein. ASCHAFFENBURG.

H. C. STEVENS. **The Relation of the Fluctuations of Judgments in the Estimation of Time Intervals to Vaso-motor waves.** *Amer. Journ. of Psychol.* 13 (1), 1—27. 1902.

Welche Beziehung besteht zwischen den Schwankungen der Zeitschätzung und vasomotorischen Kurven, die mittels eines Fingerplethysmographen gewonnen werden? Gibt es überhaupt eine solche Beziehung? Diese Fragen will STEVENS beantworten. Mittels des Zeitsinnapparates nach MEUMANN bietet er seiner Versuchsperson zunächst ein objektiv bestimmtes Zeitintervall. Durch Nachtaktieren hat die letztere auszudrücken, wie grofs ihr dieses Intervall erscheint. Bei diesem Taktieren wird ein elektrischer Strom geschlossen, durch den mittels geeigneter Vorrichtungen das Zeiturteil auf einem Kymographion aufgezeichnet wird. Gleichzeitig wird auf dem Kymographion die plethysmographische Kurve aufgenommen. Es entspricht nun einem bestimmten Normalintervall eine oder mehrere Zeitschätzungen, die möglicherweise anders ausfallen, je nachdem sie mit Hebungen oder Senkungen der plethysmographischen Kurve zusammentreffen. Soweit ist der Gedankengang des Verf. verständlich. Aber wie STEVENS nun dazu kommt, Kurven zu entwerfen in einem Koordinaten-

system, wo die Abszisse für die Gröfse der Normalintervalle, die Ordinate für die Gröfse der Zeitschätzungen als Mafsstab dient, und diesen Kurven Plethysmogramme parallel gehen zu lassen, deren Abszisse doch dem Ablauf der Zeit entspricht, das ist dem Referenten unverständlich geblieben. Auch die Tabellen geben Rätsel auf und enthalten, soweit ersichtlich ist, elementare Fehler. Es seien daher hier nur die wichtigsten Resultate in der Formulierung des Autors noch wiedergegeben, wobei es unentschieden bleiben mufs, inwiefern dieselben brauchbar sind:

1. Die vasomotorische Kurve koinzidiert in wenigstens 50% der Fälle mit den Schwankungen der Zeitschätzung.

2. Für Zeitintervalle, die gröfser sind als 3,7 Sekunden kann die Atmung als unterstützendes Hilfsmittel der Zeitschätzung dienen.

3. Das Webersche Gesetz gilt nicht für die Schätzung von Zeitintervallen.

Dies letztere Ergebnis folgt nicht aus den Versuchsresultaten von Stevens, nach denen die Frage der Gültigkeit des Weberschen Gesetzes für Zeitschätzungen vielmehr unentschieden bleiben müfste.

Dürr (Würzburg).

Ch. H. Sears. **A Contribution to the Psychology of Rhythm.** *Amer. Journ. of Psychol.* **13** (1), 28—61. 1902.

Verf. will experimentell der Frage näher treten, inwieweit ein geübter Musiker dem Verhältnis der ganzen, halben, viertels, achtels Noten usw. Rechnung trägt, wieweit überhaupt Übereinstimmung in den Zeitverhältnissen der einzelnen Takte herrscht. Er richtet daher ein Harmonium so ein, dafs die Tonhämmer, solange der Ton andauert, einen Kontakt schliefsen, wodurch ein elektrischer Strom zu einem elektromagnetischen Registrierapparat geleitet wird, der auf einem Kymographion jene Tondauer verzeichnet. Seine Versuche mit verschiedenen geübten Klavierspielern ergaben, dafs zunächst individuelle Unterschiede im Tempo des Spielens vorhanden sind. Eine ganze Note hat bei verschiedenen Individuen und bei demselben Individuum in verschiedenen Stücken einen verschiedenen Zeitwert. Aber es variieren die Zeitmafse auch bei einem Individuum in einem und demselben Stück. Der mittlere Zeitwert der Bruchteile von Noten entspricht nicht genau dem jeweiligen Bruchteil des mittleren Zeitwertes der ganzen Noten, und die Abweichung vom exakten Wert wird nicht geringer, wenn die Melodie mit Begleitung gespielt wird, wie dies Meumann vermutet hat. Betonte und unbetonte Noten unterscheiden sich nicht immer hinsichtlich der Länge. Aber häufig ist doch die betonte Note länger als die unmittelbar folgende unbetonte von gleicher Längenbezeichnung. Endlich ist noch hervorzuheben, dafs die Versuche von Sears häufig ein Andauern des vorausgehenden Tons über den Beginn des folgenden hinaus erkennen lassen. Intervalle kommen gelegentlich auch vor, besonders wenn dieselbe Note zweimal unmittelbar nacheinander gespielt wird. Dabei hat aber ein Intervall keinen Einfluls auf die Länge des Taktes, indem die dem Intervall vorausgehende Note entsprechend verkürzt wird.

Dürr (Würzburg).

R. Mac Dougall. **Rhythm, Time and Number.** *Amer. Journ. of Psychol.* **13** (1), 88—97. 1902.

Verf. gibt, ohne selbst Experimente anzustellen, eine Reihe von Ansichten bekannt, die er sich bei der Lektüre der experimentellen Arbeiten über Rhythmus, Zeitsinn und Zahlauffassung gebildet hat.

Dürr (Würzburg).

V. Henri. **Education de la mémoire.** *Année psychologique* 8, 1—48. 1902.

Eine gut orientierende, wenn auch nicht vollständige, Übersicht über die Gesichtspunkte und Ergebnisse der experimentellen Gedächtnisuntersuchungen. Das in der Überschrift genannte Thema einer „Erziehung des Gedächtnisses" wird nur gelegentlich gestreift. Die einzelnen Abschnitte behandeln: 1. Den Einfluſs der Qualität der Eindrücke auf ihre Einprägung (die „partiellen" Gedächtnisse, Gedächtnistypen) und die Methoden zur Feststellung der Gedächtnistypen. 2. Den Einfluſs der Auffassungsbedingungen auf das Behalten (Beteiligung der verschiedenen Sinnesgebiete, Lernen in Teilen und im Ganzen, Interesse und Ablenkung); 3. den Einfluſs der Zwischenzeit zwischen Wahrnehmung und Reproduktion; 4. das Wiedererkennen. W. Stern (Breslau).

J. Larguier des Bancels. **Sur les méthodes de mémorisation.** *Année psychol.* 8, 185—204. 1902.

Larguier prüft die viel besprochenen Ergebnisse der Untersuchungen von L. Steffens über das ökonomischste Lernen nach, die bekanntlich dahin gingen, daſs bei nicht zu langen Lernstücken das Lernen im ganzen vorteilhafter sei als das Lernen in Teilen. Larguier lieſs Erwachsene und Kinder Stellen aus französischen Dramen, die aus 10 Versen bestanden, lernen, einmal mit jedesmal vollständigem Durchlesen, das andere Mal in Gruppen von je 2 Versen. Das spontane Verhalten der Personen tendierte fast durchweg zu der zweiten Art des Lernens, das Ergebnis aber war wieder der günstigere Erfolg des Lernens im ganzen. Und zwar bekundete sich der Erfolg nicht nur, wie bei Steffens, in der etwas gröſseren Schnelligkeit des Lernens, sondern, was noch wichtiger ist, in der ganz beträchtlich gröſseren Festigkeit des Behaltens. Nach Tagen und Wochen zeigten Repetitionen, daſs von den im ganzen gelernten Stoffen viel mehr übrig war, als von den fragmentarisch gelernten. W. Stern (Breslau).

Giulio Obici. **Influenza del lavoro intellettuale prolungato e della fatica mentale sulla respirazione.** *Riv. sperim. di freniatria* 29, 689—740. 1903.

Obici hat durch fünf Personen komplizierte Rechenaufgaben fortlaufend bearbeiten lassen, während gleichzeitig die respiratorischen Bewegungen durch einen Mareyschen Pneumographen aufgeschrieben wurden. Der Gang der geistigen Arbeit entsprach im allgemeinen den von anderen Autoren bisher festgestellten Tatsachen. Je schneller ein Individuum den Höhepunkt der Leistungsfähigkeit erreichte, um so schneller und tiefer war die Ermüdung. Der Nachweis der Ermüdung wurde zuweilen durch die Übung völlig verschleiert. Das sicherste und früheste Zeichen der Er-

müdung war das Auftreten stärkerer Schwankungen der Leistungsfähigkeit.

Die Unregelmäfsigkeiten der Atmung hingen im allgemeinen mit den Unregelmäfsigkeiten der geistigen Arbeit zusammen. Eine der Hauptursachen der Störung der Atemkurve ist das innerliche Sprechen, das die geistige Arbeit begleitet und unterstützt. Unregelmäfsigkeiten der Atmung verraten sich durch die Form, die Tiefe und die Häufigkeit der Bewegungen des Brustkorbes; sie werden um so deutlicher, je stärker die Ermüdung ist.

Die Respirationsgeschwindigkeit ist um so gröfser, je schneller die geistige Arbeit vor sich geht. Die Einatmung findet meist in den Intervallen zwischen den einzelnen Lösungen der gestellten Aufgaben oder zwischen der Lösung und dem Niederschreiben statt. Die Ausatmung während der geistigen Arbeit ist gewöhnlich verlängert und stofsweise. Die Schwankungen des Exspirationstypus während des Rechnens können fehlen; ist sie aber vorhanden, so ist sie ein Anhaltspunkt dafür, dafs der Experimentierende während des Ausatmens gearbeitet hat.

Während der Ermüdung sind Pausen aller Art sehr häufig. Der Zusammenhang zwischen Atemtiefe und der Intensität der geistigen Arbeit ist nicht immer vorhanden, besonders dann nicht, wenn die Versuchspersonen noch nicht ermüdet sind; tiefe Atemzüge entsprechen vielmehr einem absoluten oder relativen Ausruhen. Im allgemeinen läfst sich sagen, dafs je intensiver und anstrengender die geistige Arbeit ist, um so oberflächlicher die Respiration wird, um schliefslich mehr oder weniger lange zu pausieren, besonders wenn der Experimentierende seine Aufmerksamkeit oder sein Gedächtnis stark anstrengt.

Die Häufigkeit der Atmung entspricht sehr deutlich und schnell den Veränderungen in der Intensität und Geschwindigkeit der geistigen Arbeit. In der Regel verbindet sich mit einer geistigen Arbeit, die einer Anspannung der Apperzeption oder einer Gedächtnisanstrengung entspricht, eine Verminderung der Atemfrequenz, den Zeiten einer mehr automatischen Rechentätigkeit eine Vermehrung. ASCHAFFENBURG.

S. S. COLVIN. **The Psychological Necessity of Religion.** *Amer. Journ. of Psychol.* **13** (1), 80—87. 1902.

Verf. akzeptiert unter den verschiedenen Definitionen der Religion als die geeignetste SCHLEIERMACHERS Bestimmung derselben als des Gefühls schlechthiniger Abhängigkeit, wobei er freilich einige Bestimmungen über die untrennbare Verbindung des Gefühls mit Wissen und Wollen für nötig hält. Die Übereinstimmung dieser Definition mit dem, was über Entstehung und Wachstum der Religionen bekannt ist, sucht COLVIN nachzuweisen, indem er erklärt, die meisten Anthropologen liefsen die Religion aus der Furcht hervorgehen (!) Das in der Furcht vorhandene Gefühl einer Abhängigkeit werde zum Gefühl schlechthiniger Abhängigkeit, wenn es sich mit der Erkenntnis verbinde, dafs der Mensch auf Wohl und Wehe der Mächte, von denen er sich abhängig fühlt, keinen Einflufs habe. Die Entwicklung dieses Gedankens sucht C. in allen wichtigeren Religionen nachzuweisen. Ein gewisser Pessimismus gehört demnach zu jeder Religion (!) Die psychologische Notwendigkeit der Religion aber wird

wesentlich darin gefunden, dafs für die Ausbildung des Pessimismus die Erde jederzeit genug Gelegenheit bietet. — Die Ausführungen Colvins hätten vor 100 Jahren veröffentlicht werden können, ohne einen Fortschritt der Wissenschaft zu bedeuten. Dürr (Würzburg).

H. B. Woolston. **Religious Emotion.** *Amer. Journ. of Psychol.* **13** (1), 62—79. 1902.

Die religiöse Gemütsbewegung soll als Erfahrungstatsache beschrieben werden. Wie weit dies wirklich geschieht, mag man aus dem Folgenden entnehmen. Woolston behauptet zunächst, jede Gemütsbewegung verdanke ihren Ursprung der Herstellung einer Koordination zwischen einem Eindruck einerseits und der Reaktion auf diesen Eindruck andererseits, wenn das Zustandekommen dieser Koordination erst aus der Überwindung eines Konflikts widerstreitender Tendenzen hervorgeht. Deshalb, meint er, nehmen die Gemütsbewegungen mit wachsender intellektueller Bildung ab(!) In der Anwendung dieser Grundgedanken auf die religiöse Gemütsbewegung führt W. aus, wie die verschiedenen Gedankengänge, die durch Lebenserfahrung und den Einfluſs der Gesellschaft im Menschen wachgerufen werden, in einer religiösen Weltanschauung sich versöhnen und wie dieser Harmonisierung verschiedener Tendenzen das beseligende Gefühl des Glaubens entspricht. Erscheint so die religiöse Gemütsbewegung nur als Symptom für den Prozeſs, der in richtigem Leben und Handeln seinen Abschluſs findet, dann darf dieselbe nicht Selbstzweck sein — ein Schluſs, der allen denen selbstverständlich erscheinen muſs, die ihre Kenntnis von dem Wert einer Sache nicht aus der psychologischen Erfahrung sondern aus metaphysischen Überlegungen schöpfen. Dürr (Würzburg).

Ch. Féré. **L'influence du rythme sur le travail.** *Année psychol.* 8, 49—106. 1902.
— **L'alternance de l'activité des deux hémisphères cérébraux.** *Ebda.* 107—149.
— **L'influence de quelques poisons nerveux sur le travail.** *Ebda.* 151—184.

Auch der diesmalige Bericht Férés über seine umfangreichen ergographischen Arbeiten ist so zu stande gekommen, dafs die massenhaften Rohtabellen und Kurven mit dürftigen Vor-, Zwischen- und Nachbemerkungen versehen einfach aneinandergereiht wurden. Da dem Ref. nicht zugemutet werden kann, die geistige Verarbeitung dieses Tabellariums, zu der dem Verf. die Zeit fehlte, selbst vorzunehmen, kann nur folgendes angedeutet werden. Die erste Abhandlung gilt der Frage, wie die ergographische Leistung durch eine Rhythmisierung der Arbeit beeinfluſst wird. Verschiedene Rhythmen, auch innerhalb eines Einzelversuchs wechselnde Rhythmen, werden durchgeprobt. Der zweite Aufsatz weist das Alternieren in der Leistungsfähigkeit beider Hände nach. Wurde abwechselnd rechts und links gehoben, so ging mit Depressionsstadien der rechten Hand ein Ansteigen der linkshändigen Leistung parallel. Der dritte Artikel endlich berichtet über Ergographenversuche unter dem Einfluſs von Ätherinjektionen Chloroforminhalationen, Opium, Haschisch, Codein usw. Die Wirkungen waren sehr verschieden; der Haupttypus scheint aber doch zu sein: zuerst starke Exzitation, dann schnell folgend um so stärkerer Abfall der Leistung. W. Stern (Breslau).

P. E. Levy. **Die natürliche Willensbildung. Eine praktische Anleitung zur geistigen Heilkunde und zur Selbsterziehung.** 3. Aufl. (Deutsch von Max Brahn.) Leipzig, R. Voigtländers Verlag. 1903. 194 S. 2 Mk.

Das vorliegende Buch stellt sich die Aufgabe zu zeigen, dafs wir unseren Körper und Geist vor vielen schädlichen Einflüssen bewahren, und uns, wenn der eine oder der andere erkrankt, aus eigener Kraft Linderung oder Heilung verschaffen können. Der erste Teil der Arbeit befafst sich mit den theoretischen Grundlagen der Therapie und Hygiene des Geistes. Der Verf. entwickelt hier das Grundgesetz, auf welchem die Psychotherapie beruht und zeigt dann, dafs durch entsprechende Anwendung der Autosuggestion die gleichen Erfolge wie durch die Heterosuggestion erzielt werden. Um die Leitung des Willens selber besorgen zu können, müssen wir vor allem die Aufmerksamkeit in richtige Bahnen lenken. Die Konzentration der Aufmerksamkeit ist das Mittel, um denjenigen Vorstellungen, die wir uns selbst suggerieren, Kraft zuzuführen. Begünstigt wird die Autosuggestion einerseits durch Ruhe, Sammlung und Herbeiführung eines leichten, schlafähnlichen Zustandes, andererseits durch Gefühle, welche mit den betreffenden Vorstellungen verbunden sind.

Haben wir durch Kräftigung und Erziehung des Willens die Herrschaft über uns erlangt, haben wir es gelernt richtig zu wollen, dann müssen wir trachten das Erworbene zu erhalten. Auch dieses Ziel können wir, wie der Verf. ausführt, auf suggestivem Wege erreichen. Die Suggestion ist für die Hygiene des Geistes nicht minder wichtig, wie für die Therapie des Geistes. Endlich bespricht der Verf. die allgemeinen Ursachen der Willensschwäche und erörtert einige Folgerungen, die sich aus der in diesem Buche dargestellten Therapie in medizinischer und moralischer Beziehung ergeben.

Der zweite Teil des Buches trägt die Überschrift: Praktische Anwendungen. Es werden hier Beobachtungen und Erfahrungen aus dem Gebiete der Suggestionstherapie mitgeteilt.

Professor Bernheim in Nancy hat ein Vorwort zu diesem Buche geschrieben, in welchem er die Vorzüge desselben beleuchtet und auf die medizinisch-philosophische Bedeutung des Werkes hinweist.

Saxinger (Linz).

Hoche. **Die Freiheit des Willens vom Standpunkte der Psychopathologie.** Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens, herausgegeben von Loewenfeld und Kurella 14. 1902. 40 S.

In äufserst geschickter und anziehender Weise nimmt Hoche das alte Problem der Willensfreiheit vom psychopathologischen Standpunkte aus in Angriff. Er geht von der für den modernen Psychiater selbstverständlichen Tatsache aus, dafs in den seelischen Vorgängen der Geisteskranken nichts prinzipiell Neues in die Erscheinung tritt. Gleiche Gesetze beherrschen das normale und das kranke Seelenleben. Ein breites Grenzgebiet vermittelt den Übergang. Nicht die einzelnen Symptome, sondern die Analyse der geistigen Persönlichkeit führt zur Diagnose der Geistesstörung.

Reflexbewegungen, automatische Vorgänge, Triebhandlungen, reflexoide

Handlungen sind die niederen, Willensakte die höchsten seelischen Bewegungsformen. Die Willenshandlung kommt zustande durch ein auftauchendes Motiv, assoziative Erweckung von Vorstellungen mit begleitenden Gefühlen in Form der Gegenmotive, Konkurrenz dieser und endliche Entschliefsung. Wille ist keine „zentrale Oberinstanz", sondern das unser Handeln begleitende, nicht näher zu definierende Bewufstsein der Selbsttätigkeit. Die Willenshandlung ist von individuellen Verschiedenheiten, von tief in der Organisation begründeten Eigentümlichkeiten abhängig; sie machen den Charakter des Menschen aus und geben den Willensimpulsen die Richtung. Beweisend für die grundlegende Bedeutung der angeborenen Anlage sind die Beobachtungen an den nervösen Grenzfällen mit abweichendem Affektleben, Zwangszuständen, Kontrastimpulsen und ähnlichen noch im Bereiche des Normalen liegenden Erscheinungen.

Das Freiheitsbewufstsein, das hauptsächlichste Beweisstück der Indeterministen, ist eine Tatsache der inneren Erfahrung; es schwankt entsprechend der Höhe der Affektbetonung, ist keine momentane Begleitäufserung der Wahlhandlung, sondern ein Produkt der Rückerinnerung an die Wahlsituation. Daraus allein entstehen vielfache Täuschungen. Ebenfalls trügerisch ist das Gefühl der Selbsttätigkeit, wie das Studium an Geisteskranken lehrt. Die zu diesem Zwecke geeignetsten Kranken sind die Melancholischen und Manischen, da sie bei intellektueller Klarheit nach Heilung eine Verständigung über die subjektiven Erlebnisse ermöglichen. Der melancholisch Gehemmte hat ein ausgesprochenes Gefühl der Unfreiheit, das nicht durch Reflexion zustande kommt. Der Maniakus, dessen Willensakte in eminent erleichterter Weise vonstatten gehen, hat ein lebhaftes Gefühl der Freiheit. In beiden Fällen aber besteht auf Grund abnormer materieller Hirnvorgänge tatsächlich psychologische Unfreiheit. Bei den Wahnideen sehen wir objektiv unfreies Geschehen ohne Gefühl der Unfreiheit; bei den Zwangszuständen ohne Erkrankung der Gesamtpersönlichkeit ein isoliertes Gefühl der Unfreiheit, — „kurz, es ergibt sich, dafs das subjektive Freiheitsgefühl, jedenfalls unter abnormen Verhältnissen, in keiner Weise verwendet werden darf als Mafsstab für den Grad der objektiv vorhandenen Freiheit".

Gegen die Lehre vom intelligiblen Charakter Kants, dem die Schlufsbemerkungen gewidmet sind, spricht zunächst die Tatsache der grofsen Variabilität des empirischen Charakters. Die gleichen Schwankungen weist das Gewissen auf: beim Paralytiker schwindet es, beim Melancholischen ist es ohne objektive Begründung in gesteigertem Mafse vorhanden; im zirkulären Irresein ist es bei ein und demselben Individuum abwechselnd verschärft und vermindert. Da also auch die Gewissensregungen, wie alle Gefühle, an veränderliche anatomische Bedingungen geknüpft sind, ist die Lehre vom intelligiblen Charakter, der hinter dem empirischen stecke, unbedingt zu verwerfen. Diese Anschauung hat nichts Erschreckendes. Ethik und Strafrecht bleiben in praxi davon unberührt. Der einzelne Mensch bleibt verantwortlich für seine Taten.

Kalmus (Hamburg).

C. M. Giessler. **Analogien zwischen Zuständen von Geisteskrankheit und den Träumen normaler Menschen.** *Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie u. psychisch-gerichtl. Medizin* **59** (6), 885—911. 1902.

Im Schlaf finden wir Anklänge an viele psychische Betätigungen normaler wie pathologischer Art. Die Semeiologie hat schon manchen Nutzen aus den Traumbeobachtungen gewonnen. Giessler stellt sich hier die Aufgabe die Träume Normaler auf ihren psychiatrischen Gehalt hin zu prüfen, d. h. Analogien zwischen ihnen und Zuständen von Geisteskrankheit nachzuweisen. Er stützt sich dabei auf die Resultate von Spitta, Radestock und Vold. Zunächst zählt er kurz die Sensibilitätsstörungen und psychischen Zwangszustände auf, die bei beiden vorkommen, und findet, dafs im Traumzustand die Klassifizierung der bezüglichen Alienationen unter die eine oder andere Erscheinungsform noch schwieriger wird, da fast immer psychische Weiterverarbeitungen der empfundenen Reizzustände stattfinden. Was die Störungen des Gedächtnisses und der Erinnerungen anbetrifft, so findet Giessler, dafs die emotionelle Reproduktion im Traumzustande selten in Aktion tritt, da die Wiederkehr konkreter Erinnerungen zu den Seltenheiten gehört, und da der Traum die Ereignisse seiner Welt meist nur ganz oberflächlich zu sich in Beziehung setzt. Wo eine emotionelle Reproduktion vorkommt, da hebt sich sogleich die Treue des Gedächtnisses, die Amnesien treten zurück.

Im Traumzustande ist die langsame Produktion der Vorstellungen die Regel. Die Vorstellungen dauern kurz. Das bildliche Element überwiegt das repräsentative. Die Assoziationsfestigkeit und -hemmung läfst nach. Das Aufkommen von wirklichen Affekten im Traum gehört nach Giessler zu den Seltenheiten. Treten aber Affekte auf, so gelangen die entsprechenden Gefühle leicht zur Alleinherrschaft. Im allgemeinen überwiegen die unangenehmen Träume. Die Motive des Handelns werden im Traum in keiner Weise durch moralische Rücksichten geregelt. Giessler kommt zu dem Schlufs, dafs innerhalb des Gemeingefühls des Träumenden die eigentlichen Perversitäten nicht auftreten. In den Fällen von Selbstdiremption wird die Einheit des Gemeingefühls im Traume nicht aufgehoben; es kommt nur zu partieller und formaler Selbstdiremption. „Für Gemeingefühl, Bewegungs- und Lageempfindungen bestehen die Alienationen im Traum vorherrschend in einem Hypo oder Hyper, zum geringsten Teil in einem Para der Empfindung. Hier ist demnach der Parallelismus zwischen Geisteskrankheit und den Träumen normaler Personen nicht durchführbar. Im Traumzustande normaler Personen dringt also das Perverse in die zentraleren Grundlagen der Persönlichkeit nicht soweit vor als in den Zuständen der Geisteskrankheit." Umpfenbach.

G. Mondio. **Alluzinazioni e frenosi sensoria.** *Riv. sperim. di freniatria* **29**, 240—258. 1903.

Tamburini hat die Theorie aufgestellt, dafs die Halluzinationen auf einen Reizzustand der psychomotorischen Zentren in der Hirnrinde beruhen. Nach Tanzis Ansicht dagegen kommen die Halluzinationen dadurch zu stande, dafs die Erregung in krankhaften Fällen von dem Vorstellungszentrum zu dem Wahrnehmungszentrum gehe und so eine krankhafte

Empfindung wachrufe. Verf. versucht die Entscheidung darüber, welche Theorie der Erfahrung am besten entspricht, durch Anführung von fünf Fällen „sensorischen Irreseins" zu fördern. In allen fünf Fällen gingen die Sinnestäuschungen den Störungen des Vorstellungsablaufes voraus. Er glaubt deshalb sich mehr für die Theorie Tamburinis entscheiden zu müssen.

Aschaffenburg.

A. Pitres et E. Régis. **Les obsessions et les impulsions.** Paris, Doin. 434 S. 1902.

Nach historisch-kritischer Einleitung definieren die Verff. die Zwangszustände (obsessions) als Krankheitserscheinungen, welche gekennzeichnet sind durch ihr ungewolltes und mit Angst verknüpftes Eintreten in das Bewufstsein der Gefühls- oder der Gedankenwelt, welche zwangsmäfsig trotz aller Gegenwehr das Ich beherrschen und so eine Art psychischer Dissoziation erzeugen, deren letztes Ende die bewufste Verdoppelung der Persönlichkeit ist. Zwei grofse Gruppen werden unterschieden: die Phobien (états obsédants phobiques), welche emotiven Ursprungs sind, und die Zwangsvorstellungen im engeren Sinne (états obsédants idéatifs ou obsessions), die der intellektuellen Sphäre entstammen. Jene zerfallen in Panophobien und Monophobien, diese in poly- und monoideelle Formen.

Die Panophobien setzen einen diffusen Spannungszustand des Gefühlslebens voraus; ein gleichgültiger Umstand genügt, um lebhafte Entladungen hervorzurufen. Allgemeine Angst beherrscht das Bild, im Gegensatz zu den Monophobien, bei denen die Angst sich auf spezielle Dinge erstreckt; es wird unterschieden 1. Angst vor Gegenständen (z. B. Messer-, Blut-, Giftangst), 2. Angst vor Orten und Elementen, Krankheiten und Tod, 3. Angst vor lebenden Wesen (z. B. Menschen, Hunden, Mäusen).

Die Zwangsvorstellungen im engeren Sinne werden ebenfalls in ihren mannigfachen Erscheinungsformen namhaft gemacht und durch klinische Beispiele erläutert. Der „ängstliche Zweifel" wird als die psychische Grundlage erkannt. Wird die Vorstellung mächtiger, so tritt die Befürchtung ein, den Zwangsgedanken in die Tat umsetzen zu müssen, und schliefslich kommt es zur Zwangshandlung, die eine gleichgültige oder gefahrvolle sein kann. Die Zwangsvorstellung kann mit Halluzinationen verbunden sein. Die Kranken bedienen sich mit wenig Erfolg mannigfacher Abwehrmittel, den Eintritt der Zwangsvorstellung zu verhindern, die eingetretene zu verdrängen oder wenigstens in ihrer Wirkung abzuschwächen.

Das folgende Kapitel behandelt in breiter Ausführung die „Errötungsfurcht". Sie wird für die Mehrzahl der Fälle den Phobien zugezählt und auf Sympathikusreizung zurückgeführt.

Auf Grund statistischer Erhebungen wird festgestellt, dafs die Zwangszustände nicht, wie Freud annimmt, auf sexuellen Erlebnissen beruhen; denn in der Mehrzahl der Fälle setzen sie in der Kindheit ein. Prädisponierendes Moment ist erbliche Belastung; Gemütsbewegungen geben den Anlafs.

Die intellektuell bedingten idées fixes sind prognostisch ungünstiger als die Phobien; unter diesen bieten die diffusen gegenüber den systematisierten die bessere Aussicht auf Heilung. Sie können sämtlich Teil-

erscheinungen oder Vorläufer von Geisteskrankheiten sein. Sie stellen einen krankhaften Mittelzustand dar zwischen Neuro- und Psychopathien.

Der zweite Hauptabschnitt des Buches beschäftigt sich mit den Triebhandlungen (impulsions): sie sind endogen, von zwingendem Charakter, dem Wesen des Individuums fremd, meist bewufst und ungewollt. Man unterscheidet instinktive, automatische, emotive und intellektuelle Triebhandlungen, oder besser: rein motorische, psycho-motorische und psychische. Zu den psychischen gehört die oben genannte zur Tat gewordene Zwangsvorstellung (obsession impulsive). Die Objekte der triebhaften Handlungen sind mannigfachster Art. Zu eingehender Besprechung gelangt der Trieb zum Selbstmord, zum Morde, zum Diebstahl (sog. Kleptomanie), zur Brandstiftung (Pyromanie), zum periodischen Alkoholexzefs (Dipsomanie), zur Flucht (Dromomanie) und zu sexuellen Ausschreitungen (Exhibitionismus, Masochismus, Homosexualität). Die Esquirolsche Lehre von den isolierten Monomanien wird heute auch von französischer Seite verworfen; die krankhaften Triebhandlungen werden, wie die Zwangsvorstellungen als Syndrome irgendwie gearteter Psychopathien aufgefafst. Sie bedeuten einen Rückfall in die elementare Reflextätigkeit, sind Zeichen der Entartung oder geistigen Minderwertigkeit; die meisten erwachsen auf epileptischer Anlage.

Mit dem Abdruck gerichtsärztlicher Gutachten schliefst das Buch. Sein Inhalt ist reich und nahezu erschöpfend, die Darstellung klar und gewandt, wenn auch vielfach allzubreit und weitschweifig. Die Neigung zu scharfer Abgrenzung verwandter Erscheinungen führt stellenweise zum Schematismus; so sind Gefühle und Vorstellungen aufs strengste geschiedene Begriffe, die für die Verff. nur in wechselseitigem Abhängigkeitsverhältnis zueinander stehen. Die psychologische Betrachtungsweise nervöser Phänomene ist berechtigt und nutzbringend; aber sie mufs ihre Grenze finden, wenn wir vor psychiatrischen Erscheinungen stehen, die logischer Motivierung unzugänglich sind, da in krankhaften Reizen ihre letzte Ursache zu suchen ist. Kalmus (Hamburg).

Pierre Janet. **Les obsessions et la psychasthénie.** I. Paris, Alcan. 1903. 764 S. 18 Frcs.

F. Raymond et Pierre Janet. **Les obsessions et la psychasthénie.** II. Paris, Alcan. 1903. 543 S. 14 Frcs.

Der Psychiater Janet gehört bekanntlich zu denjenigen Gelehrten, die durch psychologische Analyse klinischer Krankheitsbilder die wissenschaftliche Forschung fördern und uns einen tieferen Einblick in Entstehung und Zusammenhang psychopathologischer Erscheinungen verschaffen wollen. Seine Verdienste um die Lehre von der Hysterie sind bekannt. Bei dieser geistigen Anomalie ist ja, wie bei keiner anderen, die psychologische Betrachtungsweise notwendig und furchtbar. Aber noch ein anderes Kapitel der Psychiatrie ist einer solchen eindringlichen Analyse bis zu einem gewissen Grade zugänglich: es ist das grofse Gebiet der Erschöpfungs- und Entartungszustände, die ja heute unter verschiedenen Namen beschrieben werden. Janet spricht von „Psychasthenie". Diesem bei uns in Deutschland kaum üblichen Namen entspricht einigermafsen der viel mifsbrauchte Begriff der „Neurasthenie". Damit fafst man ja bekanntlich heute gar

Vielerlei zusammen: die nervösen Beschwerden der Überarbeiteten, Übermüdeten und Schlechternährten ebenso wie die bunte Fülle der Krankheitsbilder, die auf dem Boden angeborener Entartung erwachsen. Das „Irresein der Entarteten", die „konstituelle Verstimmung", die „Hypochondrie", die „konstitutionelle Neurasthenie", leichte Formen des manisch-depressiven Irreseins (Cyclothymie Heckers), die „psychopathischen Minderwertigkeiten" Kochs — all dies läuft da und dort unter dem Namen „Neurasthenie". Ein ähnlicher Sammelbegriff ist nun also auch Janets „Psychasthenie"; ihr entspricht noch am besten das bei uns übliche Wort „konstitutionelle Neurasthenie". Es sind vor allem die psychischen Stigmata degenerationis, denen Janet sein Interesse zuwendet und deren psychologische Aufklärung und eingehende klinische Schilderung der Hauptinhalt der beiden vorliegenden dicken Bände ausmacht. Die Anordnung des Stoffes ist folgende: der erste Band kann als der allgemeine Teil bezeichnet werden, er enthält eine allgemeine Symptomatologie, Pathogenese, Ätiologie, Verlaufslehre, Diagnose und Therapie der psychasthenischen Zustände in systematischer Darstellung. Der II. Band gibt die gesamten zugehörigen klinischen Tatsachen in Form von 236 Krankengeschichten, also gewissermafsen das klinische Beweismaterial für die Anschauungen Janets. Dieser II. Band hat hauptsächlich für den Psychiater und Neurologen Wert; ich kann deshalb in *dieser Zeitschrift* von einer kritischen Erörterung seines Inhaltes absehen; es mag genügen, hervorzuheben, dafs dieses Buch eine wahre Fundgrube für alle die ist, denen das klinische Studium der psychischen Grenzzustände am Herzen liegt. Abgesehen vom letzten Abschnitt (Les accidents vésaniques), in dem Krankheitsbilder geschildert werden, die — wenigstens teilweise — bei uns eine andere Beurteilung erfahren dürften, sind die mitgeteilten Fälle so lehrreich und ihre Darstellung so anschaulich, dafs das Buch ein geradezu klassisches Werk genannt zu werden verdient.

Auf der Grundlage von 325 Krankenbeobachtungen (von denen also 236 im II. Bande mitgeteilt werden), baut nun also Janet im I. Bande sein psychologisch-klinisches Gebäude auf. Er beginnt mit einer Schilderung der mannigfaltigen Symptome der Psychasthenie: I. Die Zwangsvorstellungen nach Form und Inhalt („les idées obsédantes"); II. „Les agitations forcées" [1] (Zwangsimpulse, Zwangshandlungen aller Art, Tics, allgemeine psychische Erregung mit motorischer Unruhe, Phobien, Angstzustände); III. Die Stigmata der Psychasthenie (die verschiedenen Formen des psychischen Insuffizienzgefühls, die krankhaft veränderte Selbstempfindung, das doppelte Bewufstsein u. a., ferner die Symptome infolge Einengung des Bewufstseins, die Störungen des Willens, der Verstandes- und Gedächtnisleistungen, der Gemütsbewegungen, endlich die körperlichen Symptome). Den Schlufs dieses grofsen Abschnittes bildet eine zusammenfassende Charakterisierung der wesentlichen Grundstörungen bei der Psychasthenie („l'incomplétude morale, la perte de la fonction du réel, les périodes psychasthéniques"). Damit schliefst der I. Teil des I. Bandes, in dem die bunte Menge klinischer

[1] Die deutsche Sprache hat für diesen Sammelbegriff kein ganz entsprechendes Wort; am nächsten kommt noch der Ausdruck: Zwangsvorgänge.

Symptome und Syndrome, wie sie von dem kulturell hochstehenden und feindifferenzierten Pariser Krankenmaterial geliefert werden, eine meisterhafte Schilderung von seltener Vollständigkeit und Gründlichkeit erfährt.

Im II. Teil des Buches („Études générales sur l'abaissement de la tension psychologique") beschäftigt sich nun JANET zunächst mit allgemeinen und theoretisch-psychologischen Fragen. Hier hat der Psychologe des Wort, der durch Schaffung bestimmter Begriffe („tension psychologique", „dérivation", „niveau mental", „fonction du réel" usw.) sich den Weg zur Gewinnung einheitlicher Gesichtspunkte bahnt. Auf diesen Teil des Buches möchte ich hier etwas genauer eingehen.

Das Grundwesen der Psychasthenie ist nach JANET eine dauernde Abnahme der psychischen Spannung („tension psychologique"), infolge deren die „fonction du réel" aufgehoben oder erheblich herabgesetzt ist. Die zerebrale Schwäche („affaiblissement cérébrale") äufsert sich in gewissen psychischen und somatischen Erscheinungen, die unter sich nach psychologischen Gesetzen verbunden sind. Die „incompletude morale" macht sich vor allem in peinlichen Gefühlen und Stimmungen geltend („sentiment d'incomplétude psychologique"), die zwar übertrieben sein können, aber doch nicht ohne Berechtigung sind, insofern auch objektiv ein gewisser Grad psychischer Insuffizienz besteht („imperfection psychologique"). JANET meint damit namentlich die Instabilität, die Disharmonie der Entarteten, der Déséquilibrés.

Eine Grundstörung in der Psychasthenie ist „le sentiment d'absence de réalité"; das Gefühl der eigenen Realität sowie der realen Existenz der wahrgenommenen Aufsenwelt ist krankhaft verändert oder gänzlich aufgehoben. Um dem Verständnis dieser klinischen Erscheinung näher zu kommen, führt JANET, wie schon erwähnt, einen neuen psychologischen Begriff ein, eine seelische Eigenschaft, die er „la fonction du réel" nennt, eine Bezeichnung, die mit der deutschen Übertragung in „Wirklichkeitsgefühl" nur unvollkommen wiedergegeben ist. Im 1. Kapitel des II. Teiles (Théories pathogéniques. Les modifications de la tension psychologique) tritt der Verf. in eine genauere Erläuterung seiner psychologischen Anschauungen ein, auf denen sich seine Lehre vom Wesen der Psychasthenie aufbaut.

JANET stellt eine Hierarchie psychischer Erscheinungen auf. Nicht alle seelischen Leistungen kommen mit gleicher Leichtigkeit zustande. Es gibt höhere und niederere Grade geistiger Tätigkeit; die einen können fehlen, während die anderen unversehrt sind. Die höchste geistige Leistung, die in der psychischen Erkrankung zuerst Einbufse erleidet, ist „la fonction du réel", „l'appréhension de la réalité sous toutes ses formes." Die bewufste Stellungnahme zu den Dingen der Aufsenwelt, der Wille, sie aktiv zu beeinflussen, zu verändern, der Entschlufs, sich neuen Verhältnissen anzupassen, unserem eigenen Charakter gemäfs zu handeln, also energisches Wollen und Handeln, wenn der Augenblick es erfordert, — das ist nach JANETS Ausführungen die höchste seelische Tätigkeit, die in der Psychasthenie regelmäfsig geschädigt ist. Ihr steht an psychologischem Wert nahe die aktive Aufmerksamkeit, die eine sichere Erfassung der Aufsenwelt ermöglicht. Der Glaube an die Realität der wahrgenommenen Dinge

ist ein geistiger Vorgang, der weit über der einfachen Verstandesleistung steht. Ihm kommt die Fähigkeit der Orientierung, der bewufsten Wahrnehmung einer gegebenen Situation nahe. Von den Gedächtnisleistungen steht die Merkfähigkeit höher als das Auswendigwissen früher gelernter Kenntnisse. Von hoher Bedeutung ist ferner auch die Selbstwahrnehmung, das Selbstbewufstsein, der klare Einblick in die eigene Wesenheit; und endlich gehört noch zu den wichtigsten seelischen Leistungen „la constitution du temps, la formation dans l'esprit du moment présent", die klarbewufste Erfassung des zeitlichen Momentes, die Einordnung äufserer Vorgänge in die eigenen Vorstellungen vom zeitlichen Ablauf der Erscheinungen. Alle diese hochkomplizierten seelischen Tätigkeiten erfahren in der Psychasthenie eine Verminderung, die „fonction du réel" ist verändert. Janet unterscheidet dann noch 4 weitere Stufen psychischer Leistung in seiner Hierarchie; ich will auf sie nicht genauer eingehen, vielmehr mich damit begnügen, das Schema Janets mitzuteilen. Es lautet:

Hiérarchie des phénomènes psychologiques.

I. La fonction du réel:
- l'action
  - l'action efficace sur la réalité
    - sociale
    - physique
  - l'action nouvelle avec sentiment
    - d'unité
    - de liberté
- l'attention dans
  - la perception avec sentiment de réalité
  - la certitude, la croyance
  - la perception d'objets nouveaux
  - la perception de la personne
    - avec sentiment de réalité
    - avec sentiment d'unité
- la présentification, la perception, et la jouissance du présent.

II. L'activité désintéressée
- l'action habituelle
- l'action sans le sentiment
  - du présent
  - de l'unité
  - de la liberté
- la perception sans le sentiment de la certitude avec le sentiment vague du présent.

III. Les fonctions des images
- la mémoire purement représentive
- l'imagination
- le raisonnement abstrait
- la rêverie.

IV. Les réactions émotionelle viscérales
- systématiques
- diffuses.

V. Les mouvements musculaires inutiles
- systématiques
- diffus.

Janet bringt nun weiterhin diese verschiedenen Stufen psychischer Erscheinungen in direkte Beziehung zu seiner „tension psychologique", die ebenfalls verschiedene Grade haben kann. „Le degré de la tension psychologique, ou l'élévation du niveau mental se manifeste par le degré qu'occupe dans la hiérarchie les phénomènes les plus élevés auxquels le sujet peut parvenir." „La fonction du réel avec l'action, la perception de la réalité,

la certitude exigeant les plus haut degrés de tension, ce sont des phénomènes de haute tension; la rêverie, l'agitation motrice, l'émotion exigeant des tensions bien inférieures, on peut les considérer comme des phénomènes de basse tension correspondants à un niveau mental inférieur." Die materiellen Vorgänge, welche diesen verschiedenen psychischen Spannungsverhältnissen zugrunde liegen, sind uns heute noch unbekannt.

Mit diesem Begriffe der verschiedenen und wechselnden psychischen Spannung operiert nun JANET bei der Deutung der psychasthenischen Symptome und Zustände in ergiebigster Weise. Wie schon erwähnt, sieht er in einer Abnahme der psychischen und nervösen Spannung die wesentlichste Ursache der vielgestaltigen Krankheitsbilder. Die Schwankungen des seelischen Niveaus („oscillations du niveau mental") spielen bei manchen Vorfällen (Krisen, Zwangsvorstellungen) eine dominierende Rolle. Ausführlich wird dargelegt, was solche Schwankungen zu erzeugen vermag (Krankheiten, Ermüdung, Gemütsbewegungen, andererseits erregende Substanzen wie Alkohol, Morphium, Wechsel der Tätigkeit, Anstrengung, Aufmerksamkeit usw.). Weiterhin versucht JANET eine Deutung der einzelnen Krankheitssymptome unter dem Gesichtspunkt seiner eben skizzierten psychologischen Anschauungen. Auf diese Versuche, die in manchen Teilen äufserst fesselnd geschrieben sind, kann hier nicht im einzelnen eingegangen werden. Ebenso kann ich es an dieser Stelle unterlassen, die klinischen Kapitel, welche den letzten Teil des ersten Bandes ausmachen, hier genauer zu besprechen. Sie handeln von den Ursachen der Psychasthenie, den somatischen Degenerationszeichen, von der Entwicklung, dem Verlauf und Ausgang des Leidens, von der Diagnose und Therapie der Krankheit; und schliefslich sucht der Verfasser der Psychasthenie ihre Stellung im System, unter den Psychoneurosen anzuweisen, wobei er das Wichtigste über das Wesen der Krankheit noch einmal zusammenfafst und ihre nahe Verwandtschaft mit der Epilepsie hervorhebt, sie zwischen die Hysterie und die Epilepsie hineinstellt.

Alles in allem ein Werk von zweifellos grofser Bedeutung für Arzt und Psychologen; ein interessanter Versuch, psychopathologische Erscheinungen psychologisch zu analysieren und aus klinischen Beobachtungen wertvolle Schlüsse auch für das psychische Geschehen beim gesunden Menschen zu gewinnen. GAUPP (München).

ANDREA CHRISTIANI. **Su di una singolare alterazione mnemonica in un alcoolista alienata uxoricida.** *Riv. sperim. di freniatria* **29**, 588—595. 1903.

Der Verf. hat einen Mann begutachtet, der, durch alkoholische Sinnestäuschungen und den Wahn der Untreue veranlafst, seine Frau ermordete. Die Tat geschah in Gegenwart mehrerer Personen, ohne vorangegangenen Streit und anscheinend ohne Erregung. In den nachfolgenden Verhören gab der Mörder genau alle Einzelheiten seiner illusionären und halluzinatorischen Erlebnisse an. Nach einigen Wochen aber war die Erinnerung an die Tat selbst wie an die der Ermordung folgenden Tage völlig geschwunden. In der Untersuchungshaft beobachtete der Verf. einen ganz ähnlichen Zustand halluzinatorischer Erregung mit Selbstmordneigung und nachfolgender Amnesie. (Epilepsie?) ASCHAFFENBURG.

J. Piltz. **Über neurotonische Pupillenreaktion.** *Neurolog. Zentralbl.* 1903, Nr. 6.

Unter diesem Namen sucht Verfasser folgende klinische Beobachtung einzuführen: bei Paralytikern, Tabikern, bei anderen organischen Erkrankungen des Zentralnervensystems, bei Alkoholisten, Diabetikern wurde eine auffallend träge Reaktion einer oder beider Pupillen in dem Sinne beobachtet, dafs die einmal — es ist gleich auf welcher Weise — zur Kontraktion gebrachte Iris, abnorm lange in dem Kontraktionszustand verharrt. In einem Falle konnte diese Art Iriskrampf über 3 Stunden beobachtet werden. — Im Gegensatz zu anderen Autoren kann sich Verf. nicht entschliefsen, die Ursache der Erscheinung rein muskulär aufzufassen, vielmehr glaubt er eine Störung im zentrifugalen Schenkel des Reflexbogens dafür verantwortlich machen zu müssen, er schlägt deshalb den Namen „neurotonische" Reaktion vor. Die Existenz einer rein myotonischen Reaktion soll nicht geleugnet werden, doch läfst die klinische Untersuchung beide voneinander scheiden. Der Namen tonische Bewegungsform der Pupillenreaktion soll eine allgemeinere Ausdrucksform darstellen für die oben erwähnten beiden Arten. — Auf die zahlreichen interessanten Details von rein klinischem Interesse kann hier nicht eingegangen werden. Merzbacher (Heidelberg).

N. Triplett. **A Contribution to Individual Psychology.** *Amer. Journ. of Psychol.* **13** (1), 149—160. 1902.

Verf. veröffentlicht die autobiographischen Berichte eines jungen Mannes über eine merkwürdige geistige Beschäftigung seiner Kindheit. Diese Beschäftigung besteht in einer Buchstabenmystik, die zu einem komplizierten System ausgebaut wird. Dürr (Würzburg).

R. Eisler. **Soziologie. Die Lehre von der Entstehung und Entwicklung der menschlichen Gesellschaft.** Leipzig, J. J. Weber. 1903. (*Webers Illustrierte Katechismen* **31**). 305 S. 4 Mk.

Auf einem kurzen Raum versucht das Buch einen Überblick zu geben über sämtliche wesentlichen Fragen der Gesellschaftslehre — diesen Begriff dabei möglichst umfassend gedacht. Gibt man diese Aufgabe einmal als berechtigt zu, so mufs man auch die Art, wie Eisler sie gelöst hat, im wesentlichen als gelungen bezeichnen. Dafs die Erörterungen sich etwas summarisch, stellenweise etwas lückenhaft gestalteten, war dann aus äufseren und inneren Gründen kaum zu vermeiden.

In dem ersten allgemeinen Teil (Gesellschaft und Organismus, Assoziation, soziale Kausalität und Teleologie usw.) sähe man immerhin die psychologischen Processe der Einfühlung, Sympathie, Nachahmung, des Geselligkeits- und des Mitteilungstriebes, die ja doch die letzten Grundlagen für die hier behandelten Erscheinungen bilden, gerne einer kurzen Erörterung unterzogen. Auch eine blofs referierende Darstellung fände ja bei Baldwin, Simmel, Tarde u. a. Stoff genug dafür.

Erfreulich ist, dafs ein besonderer Abschnitt den einzelnen Kulturgütern gewidmet ist, und dafs dabei aufser Sprache, Sitte, Mythus auch

Wissenschaft, Philosophie, Kunst, Eigentum, Wirtschaft u. a. behandelt sind. Innere Geschlossenheit und Systematik in der Behandlung mag gerade hier der eine oder der andere Leser besonders vermissen; es liegt aber in der Natur der Sache, dafs auf diesem fast völlig jungfräulichen Gebiet die Darstellung mehr aphoristisch ausfällt und dem Leser nur eine Reihe von einzelnen Gesichtspunkten bietet, die jedoch sämtlich sehr beachtenswert und interessant sind, weil sie auf die allgemeinen Zusammenhänge hinweisen, in die jedes einzelne Kulturgut eingeschlossen ist, Zusammenhänge, die dem allgemeinen Denken noch viel zu fremd sind.

In dem letzten Abschnitt, der von den sozialen Verbänden handelt, freuen wir uns die staatlichen Zustände auch der tieferen Stufen etwas eingehender behandelt zu finden und vor allem einer ausführlicheren Darstellung von H. Schurtz' genialer Untersuchung über die Bedeutung der Männerbünde, über die zentripetale, organisierende Tendenz der Männer im Gegensatz zu dem zentrifugalen Charakter der weiblichen Natur zu begegnen.

Das kleine Buch ist vor allem für Laien wertvoll, für Laien im engeren und im weiteren Sinne; und wer wäre auf diesem Gebiete im weiteren Sinne kein Laie? Denn es enthält eine Fülle von Ausblicken und Gesichtspunkten, die sowohl für die Theorie wie für die Praxis der sozialen Erscheinungen von der gröfsten Wichtigkeit sind und die doch noch weit davon entfernt sind, uns allen geläufig, geschweige denn in Fleisch und Blut übergegangen zu sein. A. Vierkandt (Gr.-Lichterfelde).

A. J. Kinnaman. **Mental Life of two Macacus Rhesus Monkeys in Captivity.** I u. II. *Americ. Journ. of Psychol.* **13** (1), 98—148; (2), 173—218. 1902.

Von den verschiedenen Methoden der Tierpsychologie, deren er fünf unterscheidet, glaubt Verf., dafs sie einzeln angewandt kaum zu dem gewünschten Resultat führen, dafs sie vielmehr am zweckmäfsigsten alle zusammen zur Beobachtung eines Tieres herangezogen werden. Die vorliegende Arbeit aber enthält vor allem die Ergebnisse experimenteller Untersuchungen. Es kann freilich nicht die sonst zumeist in der Psychologie übliche Eindrucksmethode, sondern nur die Ausdrucksmethode sein, welche zur Ergründung des Seelenlebens eines Affenpärchens in Betracht kommt. Die Hauptschwierigkeit besteht also, wie leicht einzusehen ist, nicht in der Gewinnung, sondern in der Deutung der Ergebnisse. Der Grundgedanke der Methode, die zur Gewinnung von Resultaten führen soll, ist etwa der, dafs durch eine Erschwerung der Nahrungsgewinnung die Affen zu lebhafter Entfaltung ihres geistigen Lebens angeregt werden können. Demgemäfs konstruierte Kinnaman zunächst eine Anzahl von Futterbehältern, die auf verschiedene Weise verschlossen sind. Diese Futterbehälter werden von den Affen nach verschiedenen vergeblichen Versuchen geöffnet. Verf. konstatiert hierbei ebenso wie schon Thorndike bei ähnlichen Experimenten ein allmähliches Lernen durch allmähliches Ausschalten unnützer Bewegungen und durch allmähliche Verstärkung zweckmäfsiger Handgriffe. Ferner glaubt Kinnaman auf Grund dieser Versuche bereits eine ganze Reihe von Tatsachen feststellen zu können, wie

z. B. dafs die Affen kein Denken im höheren Sinn des Wortes an den Tag gelegt hätten oder dafs sie imstande seien, eine schlechtere Methode der Manipulation durch eine bessere zu ersetzen, dafs das Lernen derselben vonstatten gehe durch Probieren und glückliche Zufälle, die sie dann wieder herbeizuführen suchen unter Ausschaltung nutzloser Anstrengungen, oder dafs beim Weibchen auch ein Lernen durch Nachahmung zu konstatieren sei. Diese Angaben entbehren leider vollständig der Zurückführung auf festbestimmte psychologische Begriffe. Was heifst z. B. ein „Denken im höheren Sinn des Wortes"? Das wird auch durch die Vergleichung des Verhaltens der Affen mit dem Verhalten der Menschen nicht deutlich. Wenn der erwachsene Mensch eine derartige Büchse wie den Futterbehälter der Affen öffnen will, meint Kinnaman, so betrachtet er dieselbe zuerst und überlegt. Nach einem mifslungenen Versuch überlegt er aufs neue. Ein menschliches Kind beginnt sofort seine Versuche. Aber nach einem Fehlversuch hält es ebenfalls inne und schaut ratsuchend umher. Die Affen dagegen arbeiten rastlos ohne Überlegung weiter. Diese Feststellung bedeutet psychologisch noch gar keine Erkenntnis.

Etwas bestimmter gestaltet sich die psychologische Fragestellung und demgemäfs auch das Resultat bei den folgenden Versuchen, die angestellt werden, um zu entscheiden, ob die Affen verschiedene Körper an ihrer Form unterscheiden und einen Körper auf Grund seiner Form wiedererkennen können. Kinnaman benützt zu diesen Versuchen sechs verschieden geformte Pappschachteln, von denen eine Futter für die Affen enthält. Er kommt zu dem Schlufs, dafs die Affen imstande seien, die verschiedenen Formen zu unterscheiden und folglich den Gedanken an ihr Futter mit der Wahrnehmung einer Form zu assoziieren. Die Assoziation werde zwar nicht bei einem einzigen gelungenen Versuch, das Futter zu finden, gebildet, sondern erst nach manchem Durchprobieren. Es sei aber leichter für die Affen, eine solche Assoziation zum erstenmal zu bilden, als eine bestehende zu ändern.

Weiterhin stellt Kinnaman analoge Versuche an zur Entscheidung der Frage, ob die Affen Körper von gleicher Gestalt und verschiedener Gröfse unterscheiden können und ob sie zur Unterscheidung farbiger und nichtfarbiger Körper von gleicher Gestalt und Gröfse, aber verschiedener Farbe und Helligkeit befähigt sind. Er glaubt dabei etwa folgendes konstatieren zu können: Die Affen vermögen Gröfsen von einer gewissen Verschiedenheit zu unterscheiden oder eine bestimmte absolute Gröfse wiederzuerkennen. Sie nehmen Farben wahr. Sie unterscheiden Grau von verschiedener Helligkeit weniger leicht als Farben, die bezüglich der Helligkeit ebenso, aufserdem aber auch im Farbenton differieren. Sie unterscheiden Farben von einem Grau gleicher Helligkeit.

Einige Versuche, durch welche eine möglicherweise vorhandene Vorliebe der Affen für bestimmte Farben festgestellt werden soll, ergeben kein Resultat, das die Behauptung des Vorhandenseins einer derartigen Vorliebe rechtfertigen könnte.

Ferner stellt Kinnaman Experimente mit seinen Versuchstieren an, die über das Zahlbewufstsein der Affen Aufschlufs gewähren sollen. Zu dieser Untersuchung benützt er eine Anzahl gleicher Gefäfse, die in einer

Reihe in gleichen Abständen voneinander aufgestellt werden, und von denen jedes an einer bestimmten Stelle stehende Glied der Reihe in einer Anzahl aufeinanderfolgender Versuche mit Futter gefüllt wird, so zwar dafs der Affe den Futternapf als solchen von aufsen nicht erkennen kann. Wenn das Tier nun nach Durchprobieren der Reihe das Futter mehrmals in demselben Gefäfs gefunden hat, dann könnte es möglicherweise den Weg zur Erlangung seines Futters abkürzend direkt in dem betreffenden, sagen wir n-ten Gefäfs, der Reihe nachsehen, ob da wieder etwas zu finden ist. Tatsächlich findet auch etwas Ähnliches statt. Zwar ist es nur in wenigen Fällen, wenn eines der ersten Glieder der Reihe das Futter enthält, ein direktes Herausgreifen des richtigen Gefäfses, was Kinnaman beobachtet, aber eine Abkürzung des Weges, auf dem das richtige Gefäfs gefunden wird, findet doch immer statt. Bis 6 etwa würde der Affe zählen bzw. Anzahlgruppen unterscheiden können, wenn man aus den Ergebnissen der in Rede stehenden Versuche auf das Zahlbewufstsein des Affen schliefsen dürfte. Aber Kinnaman selbst macht darauf aufmerksam, dafs es sich beim Herausfinden des richtigen Gefäfses möglicherweise um ganz andere Vorgänge als um Zahlunterscheidungen handelt. Trotzdem behalten diese Versuche ein gewisses Interesse dadurch, dafs Kinnaman Parallelversuche mit Kindern von 3 und 5 Jahren anstellt, die geringere Leistungen auf Seite der Kinder ergeben.

Weitere Versuche Kinnamans, bei welchen die Affen in einem Irrgarten sich zurechtfinden müssen, lassen einen unmittelbaren psychologischen Wert nicht erkennen.

Die Gedächtnisversuche, die Kinnaman sodann mit den Affen anstellt, beweisen nur, was auch die bisher angeführten Versuche schon ergeben haben, dafs bei Wiederholung der zur Futtergewinnung nötigen Manipulationen Zeit erspart wird. Eine Regelmäfsigkeit in dem Verlauf des Vergessens und in dem Verhältnis der Lernzeiten nach verschiedenen Intervallen läfst sich nicht entdecken.

Mit den Gedächtnisversuchen findet der experimentelle Teil der in Rede stehenden Arbeit seinen Abschlufs. Es folgen noch Betrachtungen über die Geruchsschärfe der Affen, welche den Einwand abwehren sollen, als ob bei den mitgeteilten Versuchen die Leitung des futtersuchenden Tieres durch den Geruchssinn eine Fehlerquelle bedeutet habe. Dann erhalten wir einen regelrechten Beitrag zur differentiellen Psychologie der beiden Affen und finden Betrachtungen angestellt über Nachahmung, über die Bildung von Allgemeinbegriffen und über die Denktätigkeit der Versuchstiere. Ein Anhang bringt endlich Beiträge zur Naturgeschichte des Macacus Rhesus, die sich in der Literatur schon vorfinden und eine Bibliographie zur Tierpsychologie. Dürr (Würzburg).

Bd. 36. Heft 5 u.

INDEXED

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, Th. Lipps, A. Meinong,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und W. A. Nagel.

Leipzig, 1904.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Roßplatz 17.

Jährlich erscheinen 2—3 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark
Durch alle Buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

Inhalt.

Abhandlungen.

G. Heymans, *Eine Enquête über Depersonalisation und „Fausse Reconnaissance“* 32

Jos. Fröbes, *Ein Beitrag über die sogenannten Vergleichungen übermerklicher Empfindungsunterschiede (Schluſs)* 34

Konrad Lange, *Über die Methode der Kunstphilosophie* 38

Henry J. Watt, *Über Assoziationsreaktionen, die auf optische Reizworte erfolgen* 41

M. Straub, *Über monokulares körperliches Sehen nebst Beschreibung eines als monokulares Stereoskop benutzten Stroboskopes* 42

A. Samojloff, *Zwei akustische Demonstrationen* 43

Literaturbericht.

Fick, Gesammelte Schriften (*Nagel*). S. 446. — Ramsay, Einige Betrachtungen über das periodische Gesetz der Elemente (*Nagel*). S. 447.

Zander, Vom Nervensystem, seinem Bau und seiner Bedeutung für Leib und Seele im gesunden und kranken Zustande (*Nagel*). S. 447. — Binet, Nouvelles Recherches céphalométrie. — La croissance du crâne et de la face chez les normaux entre 4 et 18 ans. — Corrélation des mesures céphaliques. — Les proportions du crâne chez les aveugles. — Les proportions du crâne chez les sourds-muets. (*Stern*). S. 447.

Schumachers, Beiträge zur Physiologie des Nervensystems, speziell der Sinnesorgane (*Nagel*). S. 448. — Munk, Zur Physiologie der Großhirnrinde (*Nagel*). S. 448. — Kalberlah, Über die Augenregion und die vordere Grenze der Schsphäre Munks (*Schmeyer*). S. 448. — Stieda, Über die Funktion des Nucleus caudatus (*Merzbacher*). S. 4 — Merzbacher. Untersuchungen an winterschlafenden Fledermäusen. I. Das Verhalten des Zentralnervensystems im Winterschlafe und während des Erwachens aus demselben (*Selbstanzeige*). S. 449. — Ducceschi e Sergi, Il senso muscolare nelle lesioni del velletto (*Nagel*). S. 450. — Munk, Über die Folgen des Sensibilitätsverlustes der tremität für deren Motilität (*Nagel*). S. 450. — Bach, Über die reflektorische Pupillstarre und den Hirnrindenreflex der Pupille (*Merzbacher*). S. 451. — Haab, Der Hirnrindenreflex der Pupille (*Abelsdorff*). S. 452. — Rothert, Über die Wirkung des Äthers und Chloroforms auf die Reizbewegungen der Mikroorganismen (*Nagel*). S. 452. — Engelmann, Das Herz und seine Tätigkeit im Lichte neuerer Forschung. — Myogene Theorie und Innervation des Herzens (*Nagel*). S. 454.

de Haas, Lichtprikkels en retinastroomen in hun quantitatief verband (*Nagel*). S. 454. — Hesse, Über den Bau der Stäbchen und Zapfen der Wirbeltiere (*Nagel*). S. — Metzner, Kurze Notiz über Beobachtungen an dem Ciliarkörper und dem Streifenbändchen des Tieraruges (*Nagel*). S. 456. — Trendelenburg, Über die Bleichung des Sehpurpurs mit spektralem Licht in ihrer Abhängigkeit von der Wellenlänge (*Nagel*). S. 456. — Tange, Die normalen Pupillenweiten nach Bestimmungen in der Polizei (*Abelsdorff*). S. 456. — Feilchenfeld, Über die Bildgrößen ebener Reizflächen auf der Netzhaut (*Nagel*). S. 457. — Pergens, Die Vorform des modernen Ophthalmoskops (*Nagel*). S. 457. — Lummer, Experimentelles über das Sehen im Dunkeln und Hellen (Hypothesen über die Ursache der „Farbenblindheit“) (*Nagel*). S. 457. — Ladd-Franklin, As considered Colortheory (*Nagel*). S. 458. — Herzog, Über einen neuen Lidmuskel (*Nagel*). S. 458. — Delage, Sur les mouvements de torsion de l'oeil (*Nagel*). S. 458. — Gr The Valne of the Screen-test as a precise Means Measuring Squint (*Nagel*). S. Duane, The Systematic Use of Cylinders in making the Shadow Test (*Nagel*). S. Duane, Suggestions for a Uniform Nomenclatnre of the Movements and Motor A of the Eye (*Nagel*). S. 460. — Yerkes, A Study of the Reactions and Reaction T of the Medusa Gonionema Murbachii to photic Stimuli (*Nagel*). S. 460. — Adler the Negative and Positive Phototropism of the Earthworm Allolobophora foetida as determined by Light of Different Intensities (*Nagel*). S. 461.

Zimmermann, Unrichtige Schlüsse aus Stimmgabelversuchen auf die Funktion des sog. Schalleitungsapparates (*Beyer*). S. 461. — Bezold, Die Hörprüfung mit Stimmgabeln bei einseitiger Taubheit und die Schlüsse, welche sich daraus für die „Knochenleitung“ und für die Funktion des Schalleitungsapparates ziehen lassen (*Beyer*). S. 462. — Bönninghaus, Das Ohr des Zahnwales und die Schalleitung (*Beyer*). S. 463. — H Sur la fonction de la membrane du tympan (*Nagel*). S. 463.

Fortsetzung auf der 3. Umschlag

Inhalt (Fortsetzung).

Aars, Notes sur l'attention (*Stern*). S. 464. — Zahn, Eine merkwürdige Gedächtnisleistung in einem epileptischen Dämmerungszustande (*Spielmeyer*). S. 464. — Larguier des Bancels, Note sur les variations de la mémoire au cours de la journée (*Stern*). S. 465. — Claparède, L'Association des Idées (*Offner*). S. 465. — Bourdon, Recherches sur l'habitude (*Stern*). S. 468.

Heine, Über die Bedeutung der Längenwerte für das Körperlichsehen (*Nagel*). S. 468. — d'Allonnes, Expériences sur l'effort volontaire dans l'évaluation des poids (*Stern*). S. 469.

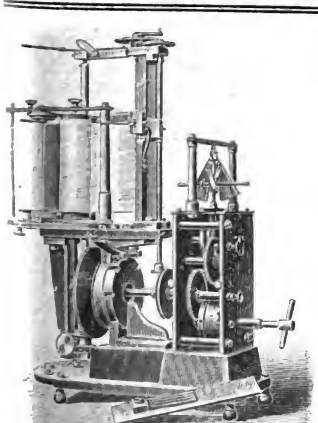
Levi, Über die Beeinflussung der physiologischen Erregbarkeit (*Merzbacher*). S. 469. — Goldflam, Zur Lehre von den Hautreflexen an den Unterextremitäten (insbesondere des Babinskischen Reflexes) (*Merzbacher*). S. 469. — Abt, Zur l'écriture en miroir (*Stern*). S. 470.

Schultze, Stirnersche Ideen in einem paranoischen Wahnsystem (*Spielmeyer*). S. 471. — Toulouse et Vaschide, Recherches expérimentales sur la sensibilité olfactive dans la paralysie générale (*Kiesow*). S. 472.

Sanford, Mental Growth and Decay (*Dürr*). S. 472.

Namenregister 473

Adresse der Redaktion:
Professor Dr. Herm. Ebbinghaus: Breslau XIII, Kaiser-Wilhelmstr. 84.
Professor Dr. W. A. Nagel: Berlin NW. 7, Dorotheenstr. 35.



Wilh. Petzold, Mechaniker
Leipzig K. Z, Schönauerweg 6.
Wissenschaftliche
und
Technische
Präzisions-Instrumente
Spezialität:
Physiologische Instrumente und Apparate,
Trommelkymographion
nach Ludwig, Boruttau und eigener Konstruktion.
Registrierapparate aller Art.
Laufwerke.
Längenteilung auf Metall und Glas.
Kataloge kostenlos.

Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig.

Sommer, Prof. Dr., **Kriminalpsychologie und strafrechtliche Psychopathologie** auf naturwissenschaftl. Grundl. gr. 8. XII u. 388 S. 1904. brosch. M. 10.—, geb. M. 11.50

Der Verfasser hat versucht, von den einfachen Erfahrungen an psychiatrischen Fällen auszugehen und auf dieser Grundlage die in den Gutachten enthaltenen strafrechtlichen Analysen aufzubauen, d. h. gewissermaßen eine kriminalpsychologische Klinik zu schaffen.

Zellenmechanik und Zellenleben. Von Dr. L. Rhumbler, Professor an der Universität Göttingen. 43 Seiten. 1904. Kart. M. 1.—

Berliner klinische Wochenschrift: Der Verf. sucht, wesentlich durch Analogiebeweise, darzutun, daß das Plasma in allen seinen Bewegungen mechanischen Einflüssen physiologischer oder chemischer Art gehorche. Die von ihm angeführten Versuche sind gewiß äußerst lehrreich und dürften namentlich denen zu denken geben, die heute noch daran denken, die weißen Blutzellen gar nicht als echte Bestandteile des menschlichen Körpers, sondern als tierische Amöben anzusprechen.

Die Sinnesorgane der Pflanzen. Von Dr. G. Haberlandt, Professor der Botanik an der Universität Graz. 46 Seiten. 1904. Kart. M. 1.—

Berliner klinische Wochenschrift: Der inhaltlich wie formell gleich bedeutende Vortrag dürfte das hervorragendstes Ereignis der diesjährigen Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu verzeichnen sein.

Dr. Hommel's Haematogen

[Gereinigtes, concentrirtes Haemoglobin]
(D. R.-Pat. No. 81391) 70,0.

Geschmackszusätze:
Chemisch reines Glycerin 20,0. (Wein 10,0 incl. Vanillin 0,001.)

Haematogen Hommel enthält ausser dem völlig reinen Haemoglobin noch sämmtliche Salze des frischen Blutes, sowie die hochwichtigen Eiweissstoffe des Serums in concentrirter, gereinigter und **unzersetzter Form** (also **nicht verdaut!**)

Mit grossem Erfolge angewandt

bei **allgemeiner Schwäche, Anämie, Chlorose, Neurasthenie, Rhachitis, Scrophulose, Herzschwäche, Pädatrophie, chronischen Magen- und Darm-Catarrhen, Appetitlosigkeit, in der Genesungszeit** nach fieberhaften Krankheiten (Influenza, Typhus etc.), **bei raschem Wachsthum** etc.

Vorzüglich wirksam bei Lungenerkrankungen als Kräftigungskur. — Erzeugt niemals Orgasmus.

Besonders in der Kinderpraxis unerreicht.

Warnung vor Fälschung! Wir warnen vor den zahlreichen Imitationen unseres Präparates, die, weil mit Umgehung des Patentes hergestellt, nur **gewöhnliche Mischungen** repräsentieren. In ihnen ist das Haemoglobin nicht **in gereinigter,** sondern in der mit den schädlichen Excretionsstoffen (Hippursäure, flüchtige Fettsäuren, Gase etc.) belasteten, also **ungereinigten Form** enthalten. Wir bitten daher stets **Haematogen Hommel** zu ordinieren.

Einige neuere ärztliche Gutachten:

„Mit Dr. Hommel's Haematogen habe ich bei schwerer Bleichsucht **ganz staunenswerte Erfolge** erzielt, ebenso in einem Falle von Lungenschwindsucht, wo sich in kurzer Zeit — innerhalb weniger Wochen — das Allgemeinbefinden besserte." **(Dr. med. Friedr. Geissler in Wien.)**

„Von Dr. Hommel's Haematogen kann ich nur Gutes berichten. Bei beginnender Lungenschwindsucht, wo der Appetit völlig darniederlag und ich schon viele Stomachica erfolglos gebraucht hatte, hob sich der Appetit und das Allgemeinbefinden sehr." **(Dr. med. Egenolf in Kelkheim a. Taunus.)**

„Was mir an der Wirkung von Dr. Hommel's Haematogen besonders aufgefallen, war die in allen Fällen eingetretene, stark Appetit anregende Wirkung und **insbesondere bei älteren Personen die erneute Belebung des gesammten Organismus.**" **(Dr. med. Offergeld in Köln a. Rh.)**

Versuchsquanta stellen wir den Herren Aerzten, die sich durch Eigen-Proben ein Urtheil bilden wollen, gerne **gratis** und **franko** zur Verfügung.

Depôts in den Apotheken. — Verkauf in Originalflaschen.

Tages-Dosen: Säuglinge 1—2 Theelöffel (mit der Milch gemischt, Trinktemperatur!), grössere Kinder 1—2 Kinderlöffel (rein!!), Erwachsene 1—2 Esslöffel täglich vor dem Essen, wegen seiner eigenthümlich stark appetitanregenden Wirkung.

Nicolay & Co., { **Hanau a. M.** **Zürich.** **London.**

Engros-Versand f. Russland: **Apotheke Gross-Ochta, St. Petersburg.**

Alleinige Inseraten-Annahme durch: Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Böhmestrasse 2.

Eine Enquête über Depersonalisation und „Fausse Reconnaissance".

Von

G. Heymans.

Bekanntlich sind über die im Titel dieses Aufsatzes genannten Erscheinungen (deren genauere Begriffsbestimmung S. 327—328 zu finden ist, und welche im folgenden kurz durch die Buchstaben *D* bzw. *FR* angedeutet werden sollen) schon mehrfach Untersuchungen mittels Fragebogen angestellt worden, nämlich einmal im Jahre 1884 von Osborn[1], und sodann 1898 von Bernard-Leroy.[2] Die erstere, welche ich nur aus einer Mitteilung Leroys (S. 13—14) kenne, scheint nach dieser Mitteilung keine irgendwie bedeutsamen Ergebnisse ans Licht gefördert zu haben; in bezug auf die zweite mögen einige kurze Bemerkungen dem Berichte über meine eigene Untersuchung, welche sich sowohl die Vorzüge wie die Mängel jener zunutze machen konnte, vorangeschickt werden.

Die Enquête Leroys umfafste 36 (oder eigentlich 42) Fragen, welche sich auf folgende Punkte bezogen: Alter, Geschlecht und gesellschaftliche Stellung des Prüflings. Vorkommen von *FR* bei demselben (1); besonderer Charakter dieser Erscheinung (2); Alter in welchem dieselbe zum ersten- (3) und zum letztenmal (4) aufgetreten ist; besonders häufiges Auftreten derselben zu bestimmten Zeiten (5). Qualität (6) und Besonderheiten des Gedächtnisses (7); Qualität desselben zu den Zeiten, als die Erscheinung am häufigsten auftrat (8). Vorzugsweises Auftreten der Erscheinung in ungewohnten Umständen (9) oder umgekehrt (10); in grofsen Versammlungen (11) oder in der Einsamkeit (12); in Depressions-, Exaltations- oder Ermüdungszuständen (13); in Zu-

[1] Osborn, Illusions of Memory, Boston 1884.

[2] Bernard-Leroy, L'illusion de fausse reconnaissance, Paris 1898.

ständen emotioneller (14) oder intellektueller Spannung (15); oder in allen beliebigen Umständen (16). Vorkommen der Erscheinung im Traum (17); unter dem Einfluſs von Toxinen (18); während Krankheit oder Rekonvaleszenz (19). Mittlere (20) und maximale Dauer der Erscheinung (21); Vorkommen von Täuschungen in bezug auf die Dauer der Erscheinung (22). Auftreten der Erscheinung in Reihen (23). Begleitende Gefühle (24); Vorkommen ähnlicher Gefühle ohne die Erscheinung (25); Zeitverhältnis derselben zur Erscheinung (26). Möglichkeit, die Erscheinung willkürlich hervorzurufen (27) oder zurückzudrängen (28). Begleitetsein der Erscheinung durch das Gefühl, vorherzusehen was im nächsten Augenblicke geschehen wird (29); nachträgliche Bestätigung dieses Gefühls (30); Erleichterung des Handelns durch dieses Gefühl (31). Vorkommen der verschiedenen Grade von *D* in Verbindung mit *FR* (32—34) oder ohne dieselbe (32 bis — 34 bis). Vorkommen neurasthenischer Erscheinungen beim Prüfling (35). Ausführliche Beschreibung der am klarsten erinnerten Fälle von *FR* (36).

Das war im wesentlichen der Inhalt des Fragebogens, welchen Leroy in 1000 Exemplaren „nahezu überall" herumsandte, und aufserdem in einer französischen und einer amerikanischen Zeitschrift zur Veröffentlichung brachte. Es liefen 67 Antworten ein, von denen 49 (mit 36 anderen, der älteren Literatur entnommenen) der theoretischen Erörterung zugrunde gelegt wurden. Das Resultat war hauptsächlich negativ. Es ergaben sich einzelne nicht uninteressante Aufschlüsse über die Art und Weise, wie sich die betreffenden Phänomene in besonderen Fällen darboten; aber (abgesehen von der bekannten Häufigkeit jener Phänomene in der Pubertätszeit und kurz nachher) keine Korrelationen. Geschlecht, Rasse und gesellschaftliche Stellung übten keinen nachweislichen Einfluſs; Gesunde zeigten die Erscheinungen nicht seltener als Neuropathen; weder an Intoxikationen, noch an Krankheit oder Rekonvaleszenz, noch an emotionellen Stimmungen schienen dieselben sich zu stören; und selbst die allgemein verbreitete Annahme, daſs Erschlaffung nach vorhergehender Überreizung oder Überanstrengung, Erschöpfung, körperliche oder geistige Ermüdung das Auftreten derselben begünstigen, wurde durch die Ergebnisse der Enquête nicht bestätigt. Brauchbares Material für die Begründung oder Widerlegung bestimmter Erklärungsversuche lieferte demnach diese Enquête nicht; und der

Verfasser mufste sich damit begnügen, ein physiologisch oder pathologisch bedingtes „Erinnerungsgefühl“ vorauszusetzen, dessen normales oder abnormes Auftreten, ähnlich wie dasjenige von Angstgefühlen u. dgl., sich vorläufig unserer Einsicht entziehe.

Sollten nun wirklich keine Mittel zu finden sein, über dieses wenig befriedigende Resultat hinauszukommen? Um hierüber Aufschlufs zu erhalten, wollen wir uns die Fragen Leroys, welche gewifs für einen ersten Versuch glücklich gewählt und glücklich formuliert erscheinen, etwas schärfer ansehen und untersuchen, ob sie nicht dennoch den vorliegenden Mifserfolg mitverschuldet haben mögen. Dabei wird sich ergeben, dafs diese Fragen mindestens in zweifacher Hinsicht zu wichtigen Bedenken Veranlassung geben.

Erstens hat nämlich Leroy fast ganz (d. h. mit alleiniger Ausnahme der Fragen über Gedächtnis und neuropathische Konstitution) unterlassen, sich nach dem allgemeinen psychischen Habitus seiner Prüflinge, nach ihren intellektuellen Anlagen und Temperamentseigenschaften, auf irgendwelche Weise, direkt oder indirekt, zu erkundigen. Das ist zu bedauern; denn eben hier lassen sich Korrelationen vermuten, und für unser Verständnis der vorliegenden Erscheinungen wäre es offenbar viel wichtiger zu wissen, bei welcher Art von Menschen sie vorzugsweise auftreten, als wie lange sie dauern, oder welche Gefühlsreaktionen sie hervorrufen.

Nicht weniger bedeutsam scheint mir der zweite Punkt. Leroy hat mit Recht Wert darauf gelegt zu erfahren, welche besonderen Umstände (gewohnte oder ungewohnte Umgebung, Einsamkeit oder Gesellschaft, Ermüdung, Depression oder Exaltation) in den einzelnen Fällen das Auftreten der Erscheinungen begünstigen; und er hat nun in bezug auf jeden dieser Umstände für sich seinen Prüflingen die Frage vorgelegt, ob die Erscheinungen vorzugsweise auftraten („se produisirent de préférence“), wenn der betreffende Umstand gegeben war. Von dieser Fragestellung läfst sich aber, wenn auch vielleicht nicht von vornherein so doch nachträglich, leicht einsehen, dafs sie fast notwendig ihr Ziel verfehlen mufste. Nehmen wir einmal an, es gebe im ganzen zehn Umstände, welche in gleichem Mafse das Auftreten der Erscheinungen begünstigen, und welche auch im Leben ungefähr gleich häufig sich verwirklichen, dann wird jeder dieser

Umstände durchschnittlich in $^1/_{10}$ der Fälle, in welchen die Erscheinungen auftraten, gegeben gewesen sein (oder meinetwegen, mit Rücksicht auf die Möglichkeit, dafs bisweilen mehrere dieser Umstände sich gleichzeitig verwirklichen, um ein Geringes öfter). Wird nun ein Prüfling gefragt, ob die Erscheinungen „vorzugsweise auftraten", während der erste von jenen zehn Umständen gegeben war, so wird er sich etwa neunmal so vieler Fälle erinnern, in welchen die Erscheinungen ohne jenen Umstand, als in welchen sie mit demselben verbunden vorkamen, und also nach bestem Wissen und Gewissen verneinend antworten müssen. Ebenso wird es sich in bezug auf den zweiten, und auf die acht weiteren Umstände verhalten; und da in dieser Weise für jeden einzelnen Prüfling die Chancen, dafs die Erscheinungen besonders häufig bei Anwesenheit je eines bestimmten Umstandes auftreten, nur gering sind, wird der Fragesteller schliefslich ein Material zusammenbekommen, aus welchem er, wieder nach bestem Wissen und Gewissen, nur auf die vollständige Irrelevanz aller jener zehn Umstände für die untersuchten Erscheinungen schliefsen kann, während doch tatsächlich diese in keinem einzigen Fall aufgetreten sind, ohne durch einen oder den anderen jener Umstände bedingt oder begünstigt zu sein.

Damit wären also zwei methodische Fehler angegeben, welche m. A. n. den Mifserfolg der Leroyschen Untersuchung ganz oder zum Teil verschuldet haben können, und welche sich kurz dahin zusammenfassen lassen, dafs er über die allgemeinen Bedingungen der vorliegenden Erscheinungen fast nichts, über die besonderen aber in wenig zweckmäfsiger Weise gefragt hat. Es gilt jetzt zu untersuchen, ob und wie diese Fehler sich vermeiden lassen. In bezug auf den ersten hat es damit offenbar keine Schwierigkeit: die gestellten Fragen sind einfach durch andere, auf den psychischen Habitus sich beziehende, zu ergänzen oder zu ersetzen. Nicht ganz so leicht läfst sich der zweite Fehler verbessern: hierzu wäre nötig zu ermitteln, nicht blofs unter welchen Umständen die Erscheinungen im allgemeinen vorzugsweise, sondern unter welchen Umständen jede Erscheinung im besonderen tatsächlich aufgetreten ist; dies wird aber kaum jemand mit einiger Sicherheit und Genauigkeit aus der Erinnerung anzugeben imstande sein. Es bleibt demnach nur übrig, die Erscheinungen nicht aus der Erinnerung, sondern sofort bei ihrem Auf-

treten beschreiben zu lassen; also die Prüflinge aufzufordern, während eines bestimmten Zeitabschnitts jeden einzelnen vorkommenden Fall von *D* oder *FR* in den Fragebogen einzutragen, mit Angabe aller erwünschten Besonderheiten über die Umstände, unter welchen der betreffende Fall eingetreten ist. Aus einem einigermafsen umfassenden, auf diese Weise zusammengestellten Material könnte man hoffen, über die Abhängigkeitsverhältnisse der in Rede stehenden Erscheinungen zu den vorhergehenden oder gleichzeitigen Umständen etwas genauere Auskünfte zu gewinnen.

Ein im vergangenen akademischen Jahre (Sept. 1903 bis Juni 1904) von mir an der hiesigen Universität gehaltenes Kolleg über spezielle Psychologie bot mir eine erwünschte Gelegenheit, die im vorhergehenden erörterten Gedanken praktisch zu erproben. Die Besucher dieses Kollegs (etwa 45 an der Zahl, unter welchen 8—10 Damen) waren gröfstenteils junge Leute zwischen 20 und 25, also in den Jahren, wo die zu untersuchenden Erscheinungen häufiger als später aufzutreten pflegen; sie hatten einige Übung im psychologischen Denken und viel Interesse für psychologische Fragen; und es konnte nicht anders als nützlich für sie sein, ein wenig systematische Selbstbeobachtung zu treiben, sich an einer geordneten Untersuchung zu beteiligen, und dieselbe vom Anfang bis zum Ende sich entwickeln zu sehen. So entschlofs ich mich denn, einen nach den oben angedeuteten Prinzipien eingerichteten „Fragebogen über Depersonalisation und fausse reconnaissance“ zusammenzustellen und unter meine Zuhörer zu verteilen. Dieser Fragebogen wurde auf 4 Folioseiten gedruckt, und enthielt folgendes:

Erstens (auf S. 1) einige „Allgemeine Fragen“ über wichtige, der Selbsterkenntnis nicht allzu unzugängliche, und fürs übrige mit Rücksicht auf ihren möglichen Zusammenhang mit den zu untersuchenden Erscheinungen ausgewählte individuelle Eigenschaften des Prüflings; mit der Anweisung, für jede Frage eine der durch Sperrdruck angedeuteten Antworten zu unterstreichen. Die Fragen lauteten in wortgetreuer Übersetzung wie folgt:

1. Schlafen Sie gewöhnlich gut, ziemlich gut, oder schlecht?
2. Fühlen Sie sich im grofsen und ganzen morgens oder

abends am meisten zur Arbeit und zur Geselligkeit disponiert?

3. Inwiefern sind Sie imstande, sich die Möbel, Gebrauchsgegenstände und Schmucksachen auf Ihrem Zimmer bei Abwesenheit vorzustellen? Undeutlich oder deutlich? Nur in Umrissen, oder auch in Einzelheiten und mit Farbe? Nur einzeln für sich, oder auch alle zusammen in Einem Bilde?
4. Pflegen Sie sich im allgemeinen die Sachen mehr oder weniger als andere zu Herzen zu nehmen?
5. Ist Ihre Gemütsstimmung im grofsen und ganzen gleichmäfsig, oder zu verschiedenen Zeiten sehr ungleich?
6. Sind Sie fast immer mit Herz und Seele mit irgend etwas (sei es Arbeit, Erholung, eigenen Gedanken oder sonst etwas) beschäftigt, oder fühlen Sie sich oft leer und zu nichts aufgelegt?
7. Arbeiten Sie regelmäfsig oder unregelmäfsig (bald viel mehr, bald viel weniger)?
8. Ist im grofsen und ganzen die gesellschaftliche Unterhaltung für Sie ein Genufs oder eine Arbeit?
9. Dringt, wenn Sie in irgend einer Beschäftigung vertieft sind, eine von anderen an Sie gerichtete Frage dennoch sofort zu Ihnen durch, oder mufs man die Frage bisweilen ein oder mehrmals wiederholen? Haben Sie dabei wohl mal das Gefühl, aufzuschrecken?
10. Welche Studienfächer machten Ihnen auf der Mittelschule mehr Mühe, die mathematischen oder die sprachwissenschaftlichen?
11. Haben Sie oft, selten oder nie den Eindruck, dafs ein bestimmtes, keineswegs ungewöhnliches Wort (oder Eigenname) Ihnen momentan sonderbar, fremdartig, wie ein Laut oder Buchstabenkomplex ohne Sinn erscheint?

Sodann kamen (auf S. 2—3) eine Anzahl „Besondere Fragen", welche für jeden einzelnen, während des halben Jahres vom 17. Nov. 1903 bis 17. Mai 1904 eintretenden Fall gesondert beantwortet werden mufsten. Dieselben betrafen:

1. Tageszeit des Eintretens: morgens, bei Tage, in der Dämmerung, abends (bei künstlicher Beleuchtung), bei oder nach dem Zubettegehen.

2. Äufsere Umstände: gewohnte oder ungewohnte Umgebung; Einsamkeit mit interessanter, langweiliger oder keiner Beschäftigung; enger Familien- oder Freundeskreis; fremder Besuch; gröfsere Gesellschaft; Fest- oder Feierlichkeit; Versammlung, Schule oder Kolleg; Klub; Theater oder Konzertsaal; während einer ernsthaften Diskussion, einer angenehmen Unterhaltung oder einer langweiligen Unterhaltung; während der Prüfling selbst am Wort war, einem anderen zuhörte, oder aufserhalb der Unterhaltung stand.
3. Gemütslage: müde, schlaff und matt; deprimiert, schwermütig; präokkupiert (etwa durch ein bevorstehendes Examen, einen zu haltenden Vortrag usw.); aufgeweckt und frisch.
4. Antezedentien: hatte der Prüfling kurz vorher sich körperlich stark angestrengt (mit Rudern, Fufstour, Radfahrt usw.); sich vertieft in einen fesselnden Roman, Reisebeschreibung oder Theateraufführung; sich vertieft in interessante wissenschaftliche Fragen; sich gezwungen zu nichtinteressantem (etwa Examen-) Studium; allerhand wenig zusammenhängende Arbeiten besorgt (Aufräumen, Einpacken u. dgl.); sehr reichlich gespeist; mehr als gewöhnlich alkoholische Getränke zu sich genommen?

Endlich enthielt der Fragebogen (auf S. 4) noch eine „Erläuterung“; nämlich zuerst die folgenden Begriffsbestimmungen der in Rede stehenden Erscheinungen:

Unter Depersonalisation ist ein momentan sich einstellender, meistens auch schnell vorübergehender Zustand zu verstehen, während dessen alles, was wir wahrnehmen, uns fremd, neu, eher Traum als Wirklichkeit zu sein scheint; die Menschen, mit welchen wir uns unterhalten, auf uns den Eindruck machen, bloſse Maschinen zu sein; auch die eigene Stimme uns fremd, wie diejenige eines anderen, in die Ohren klingt; und wir im allgemeinen das Gefühl haben, nicht selbst zu handeln und zu reden, sondern nur als müfsige Zuschauer unser Handeln und Reden zu beobachten.

Unter „fausse reconnaissance“ versteht man einen ebenso schnell auftretenden und wieder vergehen den Zustand, während dessen wir das Gefühl haben, die

> Situation, welche wir in diesem Augenblicke erleben, schon einmal, in einer weiten Vergangenheit, genau so, bis in alle Einzelheiten, erlebt zu haben („a feeling, that comes over us occasionaly, of what we are saying and doing having been said and done before, in a remote time, — of our having been surrounded, dim ages ago, by the same faces, objects and circumstances." Dickens, Copperfield).

und sodann eine eingehende, durch ein fingiertes Beispiel verdeutlichte Anweisung über die Technik des von den Prüflingen verlangten Verfahrens. Dabei ganz besonders die Vorschrift, Fragen, in bezug auf deren richtige Beantwortung der Prüfling irgendwie zweifelt, lieber unbeantwortet zu lassen; und endlich die Bitte, auch wenn sich während der für die Unter suchung bestimmten Zeit keine Erscheinungen darbieten sollten, dennoch die allgemeinen Fragen zu beantworten, und den Bogen nach Ablauf jener Zeit einzuliefern.

Die Verteilung dieses Fragebogens unter meine Zuhörer fand am 17. November 1903 statt. Die Erscheinungen der *D* und *FR* waren kurz vorher im Kolleg besprochen worden; ich hatte mich aber absichtlich darauf beschränkt, den tatsächlichen Inhalt derselben möglichst vollständig klar zu machen, und auf die Gefahr mehr oder weniger naheliegender Verwechslungen (etwa der *D* mit einfachem Zerstreutsein oder Duseln, der *FR* mit Zweifeln an der Authentizität einer Erinnerung) aufmerksam zu machen. Über die vorliegenden Erklärungsversuche hatte ich nur in den allgemeinsten Umrissen gesprochen, und meine eigenen Vermutungen in bezug auf sie ganz zurückgehalten.

Die Anzahl der am 17. Mai 1904 oder kurz nachher eingelieferten Fragebogen betrug 42; nicht mehr als acht derselben enthielten Angaben über während des verflossenen halben Jahres erlebte Fälle; von den betreffenden acht Personen hatten zwei je einmal einen Fall von *D*, drei je einmal einen Fall von *FR*, einer zweimal einen Fall von *FR*, und zwei je viermal einen Fall von *FR* beobachtet. Die Gesamtzahl der vorliegenden einzelnen Fälle beträgt also 15. Aufserdem wurde aber noch von 14 Prüflingen ausdrücklich angegeben, dafs sie, wenn auch nicht im letzten Halbjahr, so doch früher mehr oder weniger oft die betreffenden Erscheinungen erlebt hatten; von allen 22

kannten fünf nur *D*, neun nur *FR*, die übrigen acht beide Erscheinungen. Umgekehrt erklärten neun Personen ebenso bestimmt, niemals Erfahrungen in bezug auf eine der beiden Erscheinungen gemacht zu haben. Leider fehlte die Gelegenheit,

Tabelle I.

Nummer der Frage	Antworten	*D* oder *FR*		
		sicher	fraglich	sicher nicht
1	gut	15	6	8
	ziemlich gut	5	5	1
	schlecht	2	0	0
	(nicht beantwortet	0	0	0)
2	morgens	3	1	1
	abends	8	2	4
	(nicht beantwortet	11	8	4)
3	undeutlich	9	4	3
	deutlich	12	7	5
	(nicht beantwortet	1	0	1)
4	mehr	13	5	4
	weniger	1	3	3
	(nicht beantwortet	8	3	2)
5	gleichmäfsig	7	9	7
	(sehr) ungleich	13	1	1
	(nicht beantwortet	2	1	1)
6	beschäftigt	12	6	7
	zu nichts aufgelegt	5	3	0
	(nicht beantwortet	5	2	2)
7	regelmäfsig	10	5	8
	unregelmäfsig	9	6	0
	(nicht beantwortet	3	0	1)
8	Genufs	5	5	2
	Arbeit	9	3	5
	(nicht beantwortet	8	3	2)
9	sofort durch	10	2	6
	wiederholen	10	8	3
	(nicht beantwortet	2	1	0)
10	mathematische	8	4	2
	sprachwissenschaftliche	3	3	3
	(nicht beantwortet	11	4	4)
11	oft	6	1	0
	selten	14	8	5
	nie	2	1	4
	(nicht beantwortet	0	1	0)

auch von den übrigen elf Prüflingen hierauf bezügliche positive oder negative Angaben zu erhalten.

Quantitativ war also das Resultat dieser Enquête ein äufserst bescheidenes, und entsprechend gering war meine Hoffnung, aus demselben deutliche Fingerzeige auf irgendwelche Korrelationen ans Licht ziehen zu können. Die genauere Untersuchung beschämte jedoch meine Furcht; sie ergab Übereinstimmungen und Differenzen so eindeutiger Art, dafs es kaum angehen dürfte, dafür den Zufall, und nicht vielmehr die Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit, mit welcher meine Berichterstatter sich ihrer Aufgabe unterzogen haben, verantwortlich zu machen. Dieselben sollen im folgenden zusammengestellt werden.

Was zunächst die allgemeinen Fragen anbelangt, so verteilen sich sämtliche auf dieselben gegebene Antworten über die Personen, bei welchen sicher, fraglich und sicher nicht die Erscheinungen *D* oder *FR* aufgetreten sind, so wie in Tabelle I (S. 329) angegeben ist.

Ein Blick in diese Tabelle läfst sofort nicht weniger als vier Korrelationen vermuten, nämlich solche zwischen dem Vorkommen von *D* oder *FR* einerseits, und der stärkeren Emotionalität (Frage 4), der ungleichen Gemütslage (Frage 5), dem Öfters-zu-nichts-aufgelegtsein (Frage 6) und dem unregelmäfsigen Arbeiten (Frage 7) andererseits. Von den mit *D* oder *FR* behafteten Personen rechnet sich nur einer zu denjenigen, welche weniger als andere sich die Sachen zu Herzen zu nehmen pflegen, in der entgegengesetzten Gruppe sind dagegen die mehr und die weniger Empfindlichen ziemlich gleichmäfsig vertreten; von den Prüflingen, welche jene Erscheinungen überhaupt nicht kennen, leidet nur einer unter einer ungleichmäfsigen Gemütsstimmung, und ist kein einziger öfters zu nichts aufgelegt oder unregelmäfsig im Arbeiten; von denjenigen dagegen, bei welchen die Erscheinungen vorkommen, haben ein bis zwei Drittel angegeben, dafs es sich bei ihnen so verhalte.[1] Oder in Prozenten:

[1] Bei diesen und den später mitgeteilten Vergleichszahlen ist von den Fällen, wo die betreffenden Fragen von den Prüflingen unbeantwortet gelassen wurden, abgesehen, da diese eine sichere Deutung nicht zulassen.

Tabelle II.

Nummer der Frage	Antworten	*D* oder *FR*	
		sicher	sicher nicht
4	mehr	93	57
	weniger	7	43
5	gleichmäfsig	35	88
	(sehr) ungleich	65	12
6	beschäftigt	71	100
	zu nichts aufgelegt	29	0
7	regelmäfsig	53	100
	unregelmäfsig	47	0

Diese Zahlen würden, wenn sie aus einem umfassenderen Tatsachenmaterial gewonnen wären, beweisend sein; jetzt können sie allerdings, mit Rücksicht auf die geringe Anzahl der vorliegenden Fälle, jede für sich betrachtet nur eine gewisse Wahrscheinlichkeit begründen. Diese Wahrscheinlichkeit läfst sich aber durch einige naheliegende Erwägungen bedeutend verstärken. Erstens bilden diese Temperamentseigenschaften, welche jede für sich mit dem Vorkommen von *D* oder *FR* in Korrelation zu stehen scheinen, offenbar miteinander eine zusammengehörige Gruppe; und kann es demnach kaum dem Zufall zu verdanken sein, dafs, eben in bezug auf sie, merkliche Differenzen zwischen den mit *D* oder *FR* Behafteten und Nichtbehafteten sich feststellen lassen. Und zweitens sind diese Temperamentseigenschaften eben diejenigen, welche im Pubertätsalter frequenter und stärker als in anderen Lebensaltern hervorzutreten pflegen, deren gemäfsigte Formen also für die normale, sowie deren übertriebene Formen für die krankhafte Pubertätsentwicklung geradezu charakteristisch sind. Nun ist aber bekannt, und hat auch die Leroysche Enquête bestätigt, dafs in diesem Pubertätsalter die Erscheinungen der *D* und *FR* weitaus am häufigsten auftreten; womit also für die Annahme, dafs jene Eigenschaften zu diesen Erscheinungen prädisponieren, eine neue Stütze gewonnen ist. Weitere Gründe, welche geeignet sind, die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme noch mehr zu erhöhen, werden wir im folgenden kennen lernen.

Neben den besprochenen ist noch auf zwei andere vermutliche Korrelationen hinzuweisen. Eine derselben, welche wohl

mit den vorigen zusammenhängt, ergibt sich aus den Antworten auf die 10. Frage: die mit *D* oder *FR* behafteten Personen haben im grofsen und ganzen mehr Schwierigkeiten mit den mathematischen, die mit jenen Erscheinungen nicht behafteten Personen dagegen mehr Schwierigkeiten mit den sprachwissenschaftlichen Schulfächern gehabt, wie aus den folgenden, wieder in Prozente umgerechneten Zahlen hervorgeht:

Tabelle III.

Nummer der Frage	Antworten	*D* oder *FR*	
		sicher	sicher nicht
10	mathematische	73	40
	sprachwissenschaftliche	27	60

Die andere, welche sowohl für die Bestätigung der bis dahin festgestellten Korrelationen wie für die Erklärung der vorliegenden Erscheinungen überhaupt von grofser Bedeutung ist, betrifft die Beziehungen zwischen dem Vorkommen von *D* oder *FR* einerseits, und der Häufigkeit der Erfahrung, dafs ein bekanntes Wort einem momentan sonderbar, fremdartig, sinnlos anmutet, andererseits. Hier liegen die Verhältnisse, auf Prozente reduziert, wie folgt:

Tabelle IV.

Nummer der Frage	Antworten	*D* oder *FR*	
		sicher	sicher nicht
11	oft	27	0
	selten	64	56
	nie	9	44

Schliefslich bestätigen sich nun diese und die im vorhergehenden festgestellten Korrelationen wechselseitig noch dadurch, dafs, in gleichem Mafse wie das Vorkommen von *D* und *FR*, auch die Häufigkeit des Fremdfindens eines bekannten Wortes sich vorzugsweise mit stärkerer Emotionalität, ungleicher Gemütslage, Öfters-zu-nichts-aufgelegtsein, unregelmäfsigem Arbeiten

und Schwierigkeiten mit den mathematischen Studien verbunden erweist; wie dies die beiden folgenden Tabellen, einmal in absoluten und sodann in Prozentzahlen, zur Darstellung bringen:

Tabelle V. (Absolute Zahlen.)

Nummer der Frage	Antworten	Fremdfinden eines bek. Wortes (Frage 11)		
		oft	selten	nie
4	mehr	5	13	3
	weniger	0	4	3
	(nicht beantwortet	2	10	1)
5	gleichmäfsig	2	14	6
	(sehr) ungleich	4	10	1
	(nicht beantwortet	1	3	0)
6	beschäftigt	3	17	4
	zu nichts aufgelegt	3	5	0
	(nicht beantwortet	1	5	3)
7	regelmäfsig	2	13	7
	unregelmäfsig	3	12	0
	(nicht beantwortet	2	2	0)
10	mathematische	3	10	1
	sprachwissenschaftliche	0	5	3
	(nicht beantwortet	4	12	3)

Tabelle VI. (Prozentzahlen).

Nummer der Frage	Antworten	Fremdfinden eines bek. Wortes (Frage 11)		
		oft	selten	nie
4	mehr	100	76	50
	weniger	0	24	50
5	gleichmäfsig	33	58	86
	(sehr) ungleich	67	42	14
6	beschäftigt	50	77	100
	zu nichts aufgelegt	50	23	0
7	regelmäfsig	40	52	100
	unregelmäfsig	60	48	0
10	mathematische	100	67	25
	sprachwissenschaftliche	0	33	75

Zusammenfassend gelangen wir also zu folgendem vorläufigem Ergebnis: Es gibt einen Menschentypus, bei welchem

sowohl die Erscheinungen der Depersonalisation und der „fausse reconnaissance“ wie die Erscheinung des Fremdfindens eines bekannten Wortes merklich häufiger —, und es gibt einen entgegengesetzten Menschentypus, bei welchem alle diese Erscheinungen merklich weniger häufig als im Durchschnitt vorkommen. Jener erstere Typus ist durch stärkere Emotionalität, ungleiche Gemütslage, zeitweiliges Zu-nichts-aufgelegtsein, unregelmäfsiges Arbeiten und geringere Beanlagung zu mathematischen Studien, jener zweite durch geringere Emotionalität, gleichmäfsige Gemütslage, Stets-zu-etwas-aufgelegtsein, regelmäfsiges Arbeiten und geringere Beanlagung zu sprachwissenschaftlichen Studien gekennzeichnet. Selbstverständlich können einzelne dieser Merkmale fehlen (und fehlen tatsächlich fast immer einzelne dieser Merkmale), ohne die Zugehörigkeit zur entsprechenden Gruppe aufzuheben; je vollständiger aber die Merkmale der einen oder der anderen Gruppe bei einem Menschen vertreten sind, um so gröfser ist auch die Wahrscheinlichkeit, dafs derselbe die genannten Erscheinungen aus eigener Erfahrung kennen, bzw. nicht kennen wird.

Wir wenden uns jetzt den Antworten auf die „besonderen Fragen“ zu, und bringen zuerst den aus diesen Antworten hervorgehenden nackten Tatbestand vollständig zur Darstellung. Es kamen also vom 17. November 1903 bis zum 17. Mai 1904 folgende Fälle von *D* oder *FR* bei meinen Prüflingen vor:

1. Ein Fall von *D*, abends, auf der Strafse, während der Prüfling einem anderen zuhörte, und nachdem er sich zu nichtinteressanten Studien gezwungen hatte.
2. Ein Fall von *D*, abends, in gewohnter Umgebung, in gröfserer Gesellschaft, in Klub, Theater- oder Konzertsaal, während der Prüfling selbst das Wort hatte, und nachdem er sich zu nichtinteressanten Studien gezwungen hatte.
3. Ein Fall von *FR*, abends, in der Einsamkeit, ohne Beschäftigung, während der Prüfling sich im höchsten Grade ermüdet fühlte, nach einem Tage von aufsergewöhnlicher körperlicher und geistiger Anstrengung.
4. Ein Fall von *FR*, bei Tage, in gewohnter Umgebung, im

Familien- oder Freundeskreise, während der Prüfling selbst das Wort hatte, und nachdem er sich zu nicht-interessanten Studien gezwungen hatte.

5. Ein Fall von *FR*, abends, in ungewohnter Umgebung, in Versammlung, Schule oder Kolleg, während einer angenehmen Unterhaltung, während der Prüfling einem anderen zuhörte, in präokkupierter Stimmung, nach schwerer körperlicher Anstrengung.
6. Ein Fall von *FR*, abends, im Familien- oder Freundeskreise, während der Prüfling einem anderen zuhörte, sich matt und schlaff fühlte, und nachdem er mehr als gewöhnlich alkoholische Getränke zu sich genommen hatte.
7. Ein Fall von *FR*, abends, im Familien- oder Freundeskreise, während einer angenehmen Unterhaltung, während der Prüfling einem anderen zuhörte, während er sich aufgeweckt und frisch fühlte, und nachdem er sich in interessante wissenschaftliche Fragen vertieft hatte.
8. Ein Fall von *FR*, abends, in gewohnter Umgebung, in der Einsamkeit, während einer langweiligen Beschäftigung, während der Prüfling sich matt und schlaff fühlte, und nachdem er allerhand wenig zusammenhängende Arbeiten besorgt hatte.
9. Ein Fall von *FR*, abends, in gewohnter Umgebung, im Familien- oder Freundeskreise, während der Prüfling aufserhalb der Unterhaltung stand, sich matt und schlaff fühlte, und nachdem er allerhand wenig zusammenhängende Arbeiten besorgt hatte.
10. Ein Fall von *FR*, abends, in gewohnter Umgebung, in der Einsamkeit, während einer langweiligen Beschäftigung, und während der Prüfling sich matt und schlaff fühlte.
11. Ein Fall von *FR*, bei Tage, in gewohnter Umgebung, im Familien- oder Freundeskreise, während der Prüfling einem anderen zuhörte, sich kaum ermüdet fühlte, und nachdem er allerhand wenig zusammenhängende Arbeiten besorgt hatte.
12. Ein Fall von *FR*, abends, in gewohnter Umgebung, im Familien- oder Freundeskreise, während einer angenehmen Unterhaltung, während der Prüfling einem anderen zuhörte und sich matt und schlaff fühlte, nachdem er aller-

hand wenig zusammenhängende Arbeiten besorgt, und mehr als gewöhnlich alkoholische Getränke zu sich genommen hatte.

13. Ein Fall von *FR*, bei Tage, in gewohnter Umgebung, in Versammlung, Schule oder Kolleg, während der Prüfling einem anderen zuhörte, sich aufgeweckt und frisch fühlte, und nachdem er sich zu nichtinteressanten Studien gezwungen hatte.
14. Ein Fall von *FR*, abends, in gewohnter Umgebung, im Familien- oder Freundeskreise, während einer angenehmen Unterhaltung, während der Prüfling gleichzeitig selbst das Wort hatte und einem anderen zuhörte, während er sich aufgeweckt und frisch fühlte, und nachdem er sich zu nichtinteressanten Studien gezwungen hatte.
15. Ein Fall von *FR*, bei Tage, in gewohnter Umgebung, in Versammlung, Schule oder Kolleg, während der Prüfling einem anderen zuhörte, und sich matt und schlaff fühlte.

An diesen 15 Fällen (von welchen 6—7, 8—11 und 12—15 je einem Berichterstatter angehören) ist nun Verschiedenes bemerkenswert. Erstens, dafs von denselben nicht weniger als 11 zur Abendzeit, und nur 4 bei Tage stattfanden. Sodann, dafs von den 12 Fällen, welche eintraten während der Prüfling mit anderen zusammen war, nur 2 in einen Augenblick fallen, wo er selbst das Wort hatte, dagegen 9 in einen solchen, wo er entweder anderen zuhörte oder aufserhalb der Unterhaltung stand, und 1 in einen Zeitpunkt, wo er gleichzeitig redete und zuhörte. Des weiteren, dafs zur Zeit des Eintretens der Erscheinung der Prüfling sich in 7 Fällen schlaff, matt, ermüdet, einmal selbst im höchsten Grade ermüdet, aufserdem noch in einem Fall präokkupiert, und nur in 3 Fällen aufgeweckt und frisch fühlte. Und endlich, dafs dem Eintreten der Erscheinung 5 mal nichtinteressante erzwungene Studien, 4 mal allerhand wenig zusammenhängende Arbeiten, je 2 mal schwere körperliche oder geistige Anstrengungen oder Alkoholgebrauch, und blofs einmal fesselnde Arbeit oder Lektüre vorangegangen sind. — Es ist nun leicht einzusehen dafs, genau so wie die früher besprochenen allgemeinen, auch die jetzt erwähnten besonderen Verhältnisse, welche das Auftreten der Erscheinungen zu begünstigen scheinen, unter sich wieder etwas Gemeinsames haben: sie sind näm-

lich sämtlich entweder Zeichen oder Bedingungen einer zeitweiligen Herabsetzung der psychischen Energie. Ersteres gilt offenbar von den in der Mehrzahl der Fälle angegebenen schwächeren oder stärkeren Gefühlen der Ermüdung, der Schlaffheit und Mattigkeit; das zweite nicht nur von den nichtinteressanten Studien, den zahlreichen wenig zusammenhängenden Arbeiten, den körperlichen Anstrengungen und dem übergewöhnlichen Alkoholgebrauch, sondern auch von der Präokkupation, welche dem augenblicklichen Wahrnehmungsinhalte einen Teil der psychischen Energie entzieht[1], von der Abendzeit, wo jedenfalls ein geringeres, sei es auch bei einigen Personen ein besser verfügbares Maſs von psychischer Energie vorliegt wie morgens, und von der Stellung des Zuhörenden im Vergleiche mit derjenigen des Redenden, von welchen die erste, als die mehr passive, durchschnittlich eine geringere Inanspruchnahme der psychischen Energie erfordert als die zweite. Wir haben also als allgemeines Ergebnis der auf die besonderen Fragen gegebenen Antworten die Erkenntnis zu verzeichnen, daſs in allen einschlägigen Fällen ohne Ausnahme Umstände, in den meisten aber mehrere und bedeutsame Umstände protokolliert wurden, welche auf eine zeitweilige Herabsetzung der psychischen Energie, also auf eine momentane Erschlaffung oder Einsenkung der Aufmerksamkeit, entweder direkt hinweisen, oder aber eine solche indirekt wahrscheinlich machen. Nehmen wir aber auf Grund dieses Ergebnisses an, daſs wirklich diese momentane Erschlaffung

[1] Persönlich erinnere ich mich an einen sehr deutlich ausgesprochenen Fall von *D*, welcher eintrat, als ich einmal mit drei Kollegen zusammen war, von denen zwei einen mich im höchsten Grade interessierenden Gegenstand besprachen, und der dritte gleichzeitig mit mir eine gleichgültige Unterhaltung führte. Während ich die Bemerkungen des letzteren pflichtschuldigst beantwortete, zugleich aber mit neun Zehntel meiner Seele bei dem Gespräche der beiden anderen war, hatte ich in ganz auffallendem Maſse den Eindruck, mich selbst wie einen Fremden reden zu hören, ohne dabei irgendwie aktiv beteiligt zu sein. Dem entspricht es, daſs ich mir jetzt (nach zwei Jahren) noch deutlich vergegenwärtige, wer jene beiden anderen waren, wie sie saſsen und (fast wörtlich) was sie sagten, während ich nicht nur über den Gegenstand meiner Unterhaltung mit dem Dritten, sondern auch über die Frage, wer dieser Dritte war, mich absolut an nichts mehr erinnern kann.

der Aufmerksamkeit das Auftreten der Erscheinungen bedingt bzw. begünstigt, so erklärt sich daraus zugleich die auffallende Tatsache, dafs so viele meiner Berichterstatter, denen sonst diese Erscheinungen oder eine derselben durchwegs geläufig waren, während des für die Beantwortung des Fragebogens festgestellten halben Jahres keinen einzigen Fall zu verzeichnen hatten: es konnte nämlich, so oft ein Fall im Begriff war einzutreten, der Gedanke an den Fragebogen leicht eine Verstärkung der Aufmerksamkeitsfunktion herbeiführen, wodurch eben eine günstige Bedingung aufgehoben, und die sich ankündigende Erscheinung sofort wieder verscheucht wurde. In der Tat haben zwei meiner Berichterstatter ihren Mitteilungen spontan die Angabe hinzugefügt, dafs es sich bei ihnen so verhalten habe.[1]

Für die Erklärung der vorliegenden Erscheinungen ist vor allem der Umstand von Bedeutung, dafs nach obigem *D* und *FR* einerseits, das momentane Fremdfinden eines bekannten Wortes andererseits, unverkennbar zusammengehören, und demnach auch einen gemeinsamen Erklärungsgrund beanspruchen. Damit ist aber über mehrere, besonders zur Erklärung der *FR* aufgestellten Theorien das Urteil bereits gesprochen: die betreffende Erscheinung kann weder auf zufällige Übereinstimmung zwischen jetziger Erfahrung und früheren Erfahrungen, Träumen oder Phantasievorstellungen, noch auf Doppelwahrnehmungen oder verspäteten Wahrnehmungen beruhen, weil nach diesen Annahmen durchaus nicht einzusehen wäre, warum die nämlichen Personen, bei welchen jene Erscheinungen vorkommen, auch öfter als andere für einen Augenblick ein bekanntes Wort

[1] Der eine schreibt: „Die Erscheinung *FR* kam früher des öfteren bei mir vor, aber eben in den letzten Monaten trat sie seltener ein; zwar glaubte ich mehrfach einen Anfang davon zu spüren, jedoch so unbestimmt und schwach, dafs ich mich nicht berechtigt fand, den Fall als einen solchen zu verzeichnen. Die Ursache jener geringeren Deutlichkeit liegt vermutlich in der Tatsache, dafs ich mehr meine Aufmerksamkeit auf die Erscheinung richtete, während frühere Fälle nur in der Erinnerung hängen blieben.“ Der andere: „Während angestrengten Examenstudiums hatte ich früher oft die Erscheinung *FR*. Ich habe jetzt bisweilen den Eindruck, dafs sie sich einstellen will; unter dem Einflusse des Fragebogens richte ich dann aber sofort meine Aufmerksamkeit auf sie, infolgedessen sie verschwindet, ehe sie sich noch vollständig ausgebildet hat.“

als sinnlos auffassen sollten. Es fragt sich, ob eine bessere, auf alle jene Erscheinungen passende Hypothese bereits vorgeschlagen werden kann.

Zu dieser Frage ist nun zunächst zu bemerken, dafs sämtliche Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung übereinstimmend, wenn auch nicht direkt auf eine bestimmte Erklärung, so doch auf einen Weg, welcher zur gesuchten Erklärung führen kann, hinweisen. Wir haben zuerst gefunden, dafs sowohl *D* und *FR* wie das Fremdfinden eines bekannten Wortes vorzugsweise bei Personen vorkommen, welche sich durch starke Emotionalität, ungleiche Gemütslage, öfteres Zu-nichts-aufgelegtsein und unregelmäfsiges Arbeiten, also mit einem Worte durch psychische Instabilität auszeichnen; und wir haben später gesehen, dafs bei den einzelnen Fällen von *D* und *FR* auffallend häufig Umstände gegeben sind, welche direkt oder indirekt auf eine zeitweilige Herabsetzung der psychischen Energie schliefsen lassen. Offenbar stimmen diese Ergebnisse aufs beste zusammen, denn diese zeitweiligen Herabsetzungen der psychischen Energie werden selbstverständlich bei denjenigen Personen am häufigsten vorkommen, deren psychische Funktionen eben im allgemeinen zahlreichen und bedeutenden Intensitätsschwankungen unterworfen sind. Wir dürfen es demnach wohl für wahrscheinlich halten, dafs tatsächlich überall eine negative Schwankung der Bewufstseinsintensität, eine Herabsetzung der psychischen Energie, eine momentane Erschlaffung der Aufmerksamkeit (oder wie man diesen Tatbestand sonst nennen will) den betreffenden Erscheinungen zugrunde liegt; und haben nur noch zu untersuchen, ob und wie sich dieser Zusammenhang verständlich machen läfst.

In bezug auf die Erscheinung des Fremdfindens eines bekannten Wortes hat es mit dieser Untersuchung offenbar keine Schwierigkeit. Die Herabsetzung der psychischen Energie bedingt eine geringere psychische, auch assoziative Wirksamkeit der Vorstellungen; sie kann unter Umständen zur Folge haben, dafs ein bekanntes Wort momentan nicht die mit ihm assoziativ verbundenen, seine „Bedeutung" ausmachenden Vorstellungen hervorruft, und eben darum als sinnlos erscheint. Bei diesem einfachsten Fall brauchen wir uns nicht länger aufzuhalten.

Die gleiche Erklärung gilt aber offenbar auch für die De-

personalisation, welche sich von der vorigen Erscheinung nur dadurch unterscheidet, dafs nicht ein einzelnes Wort, sondern der ganze gegenwärtige Wahrnehmungsinhalt momentan fremdartig und unbekannt erscheint, und welche demnach, ähnlich wie jene, auf das Ausbleiben der Assoziationen, denen die Dinge ihre „Bekanntheitsqualität" verdanken, zurückzuführen ist. Auch hierüber sind weitere Auseinandersetzungen wohl kaum nötig.

Weniger durchsichtig scheint die Sache bei der „fausse reconnaissance" zu sein, deren häufiges Zusammengehen mit der Depersonalisation selbst mehr oder weniger wie ein psychologischer „puzzle" sich ausnimmt. Denn während bei der letzteren Erscheinung gewohnte Gegenstände für einen Augenblick ihre Bekanntheitsqualität verlieren, werden bei der ersteren neue, noch nicht dagewesene Situationen als bekannt aufgefafst: hier also ein Zuviel, dort dagegen ein Zuwenig des Wiedererkennens. Doch ist es vielleicht nicht ganz unmöglich, die scheinbare Kluft zu überbrücken. Wenn nämlich, wie die meisten Psychologen annehmen und im vorhergehenden vorausgesetzt wurde, die Bekanntheitsqualität, welche den gewohnten Gegenständen anhaftet, ganz oder zum Teil auf massenhaft sich herandrängenden, wenn auch nur ausnahmsweise zu klarem Bewufstsein gelangenden Assoziationen beruht, so haben wir bis dahin noch nur mit dem normalen Sachverlauf, bei welchem die Assoziationen vollständig sich einstellen und das Bekanntheitsgefühl sich ihnen anschliefst, und mit dem entgegengesetzten abnormalen, wo die Assoziationen vollständig ausbleiben und Depersonalisation eintritt, gerechnet. Es ist aber von vornherein zu vermuten, dafs auch Zwischenfälle, in welchen die das Bekanntheitsgefühl vermittelnden Assoziationen weder vollständig sich einstellen noch vollständig fehlen, sondern nur mehr oder weniger leise anklingen, bisweilen (und zwar vermutlich öfter als die extrem abnormalen) vorkommen werden. Was würde uns nun in einem solchen, zunächst hypothetischen Falle, wo also unsere gewohnte Umgebung für einen Augenblick nur ganz leise die sonst regelmäfsig von ihr geweckten Assoziationen anklingen liefse, eigentlich gegeben sein? Ich denke: genau das Nämliche, was uns etwa in denjenigen Fällen gegeben ist, wo wir nach vielen Jahren Ortschaften, Gegenstände oder Melodien, welche wir früher gekannt, jetzt aber längst vergessen haben, wieder einmal zu sehen oder zu hören

bekommen; denn auch in diesen Fällen stellen sich die Assoziationen, welche das Wiedererkennen bedingen, wenn überhaupt, so doch weit schwächer ein als diejenigen, welche ein Gegenstand aus unserer gewohnten Umgebung hervorzurufen pflegt. Nachdem wir nun aber aus solchen Fällen gelernt haben, das schwächere Sich-Herandrängen der Assoziationen als Zeichen für früher gehabte Erfahrungen, welche sich auf die nämlichen Gegenstände beziehen wie die jetzigen, zu deuten, läfst sich verstehen, dafs wir auch in anderen Fällen, wo infolge einer momentanen Herabsetzung der psychischen Energie die gewohnte Umgebung eine bedeutend abgeschwächte assoziative Wirksamkeit entfaltet, von dieser gewohnten Umgebung den Eindruck haben, dafs sich in ihr Erlebnisse und Situationen aus einer grauen Vorzeit identisch wiederholen. Womit denn die Verbindung zwischen der „fausse reconnaissance“ und den früher besprochenen Erscheinungen wenigstens im Prinzip hergestellt wäre.

Die hiermit vorgeschlagene Erklärung, nach welcher also das momentane Ausbleiben oder abnorm schwach Sicheinstellen der das Bekanntheitsgefühl vermittelnden Assoziationen allgemein den vorliegenden Erscheinungen zugrunde läge, würde sich nun des weiteren noch dadurch auf die Probe stellen lassen, dafs Fälle ausfindig gemacht würden, in welchen andere Ursachen als die zeitweilige Herabsetzung der psychischen Energie die nämliche Wirkung des Ausbleibens oder Schwächer-sich-einstellens der mit dem gegenwärtigen Wahrnehmungsinhalte verbundenen Assoziationen hervorbrächten: wäre die Erklärung richtig, so müfste auch in diesen Fällen *D* oder *FR* häufiger als sonst eintreten. Einen gewissermafsen hierher gehörigen Fall haben wir nun oben (S. 337) schon in der Präokkupation, dem Eingenommensein des Bewufstseins durch Gedanken, welche weit abseits vom Wahrnehmungsinhalte liegen, kennen gelernt: dafs hierbei häufig mehr oder weniger ausgesprochene *D* oder *FR* eintreten, wird jeder wissen, der, etwas nervös beanlagt, einmal einen öffentlichen Vortrag, eine Fest- oder Tischrede zu halten hatte, und nun kurz vorher sich an allerhand gleichgültige Gesprächen beteiligen mufste. Doch entspricht dieser Fall nur teilweise den gestellten Bedingungen, da bei demselben zwar gewifs nicht von einer allgemeinen Herabsetzung der psychischen Energie, wohl aber von einer Herabsetzung der für den gegenwärtigen

Wahrnehmungsinhalt verfügbaren psychischen Energie die Rede sein kann, und demzufolge das Ausbleiben oder Schwächer-sich-einstellen der mit diesem Wahrnehmungsinhalt verbundenen Assoziationen doch schliefslich in der nämlichen Weise wie früher zustande kommt. Interessanter für die vorliegende Frage scheint mir ein anderer Fall zu sein, welcher mir vor kurzem von einem Dozenten an der hiesigen Universität mitgeteilt wurde, und welchen ich auch aus eigener Erfahrung glaube bestätigen zu können. Der betreffende Herr hatte nämlich häufig und nur dann für einen Augenblick die Erscheinung der *FR* bei sich beobachtet, wenn er von der Strafse her in einen mit Menschen gefüllten Salon hineintrat. In diesem Falle liegt nun offenbar, da der Anblick jener vielen Menschen selbstverständlich das Interesse reizt und die Aufmerksamkeit spannt, weder eine Herabsetzung der psychischen Energie im allgemeinen, noch eine Ablenkung derselben von dem gegenwärtigen Wahrnehmungsinhalte vor; aber die Vielheit der isoliert gegebenen, nicht sofort in ihrem Zusammenhang überschauten Gesichts- und Gehörseindrücke hemmt für einen Augenblick die assoziative Wirksamkeit derselben, demzufolge man denn, wie auch die Selbstwahrnehmung bestätigt, eine wenn auch nur sehr kurze Zeit braucht, um sich in die neue Umgebung „zurechtzufinden". Dafs aber in dieser sehr kurzen Zeit leicht *D*- oder *FR*-Erscheinungen auftreten, erklärt sich nach der obigen Theorie von selbst.

Schliefslich ist noch zu bemerken, dafs nach jener Theorie einmal, wie schon früher bemerkt wurde, eine gröfsere Frequenz von *FR* im Vergleiche mit *D*, sodann ein stärkeres Hervortreten der die Erscheinungen begünstigenden Temperamentseigenschaften bei den mit *D*, als bei den mit *FR* behafteten Personen zu erwarten wäre; beides, weil eben *D* nach der Theorie einen extremen Grenzfall darstellt, zu welchem sich *FR* in allen möglichen Graden annähern kann. Von jenen beiden Erwartungen wird nun die erstere durch die Ergebnisse meiner Untersuchung in befriedigender Weise bestätigt (S. 328—329); die zweite aber nicht: vielmehr stellt sich heraus, dafs jene Eigenschaften in nahezu gleicher Häufigkeit bei den mit *D* und *FR*, und bei den allein mit *FR* behafteten, dagegen in merklich geringerer Häufigkeit bei den allein mit *D* behafteten Prüflingen vorliegen. Die geringe Anzahl der in jede dieser Gruppen fallenden Personen gestattet jedoch, wie mir scheint, nicht, diesem für die

Theorie ungünstigen Ergebnis eine entscheidende Bedeutung beizulegen.

Allerdings liefse sich auch umgekehrt, wenngleich mit etwas geringerem Rechte, in bezug auf die Gesamtzahl meiner Fälle die Frage aufwerfen, ob dieselbe nicht zu gering sei, um der vorgeschlagenen Hypothese eine irgend erhebliche Stütze zu gewähren. Ich fühle sehr wohl, dafs hier der schwache Punkt meiner Untersuchung liegt, und würde auch gewifs zur Veröffentlichung meiner Ergebnisse mich nicht entschlossen haben, wenn dieselben nicht erstens so unerwartet gut zusammenstimmten, und wenn ich nicht zweitens die Hoffnung hegte, eben durch diese Veröffentlichung etwas mehr Material herbeigeschafft zu bekommen. Es würde mich nämlich sehr freuen, wenn hier und da ein Kollege, Professor oder Privatdozent der Psychologie, mir gestatten wollte, ihm eine Anzahl Exemplare meines (ins Deutsche übersetzten und in Einzelheiten mit Rücksicht auf die jetzt gewonnenen Ergebnisse modifizierten) Fragebogens zur Verteilung unter seine Zuhörer zu übermitteln. Er hätte mir dazu nur seine Adresse, die Zeit wann, und die Anzahl in welcher er die Exemplare zu empfangen wünscht, mitzuteilen, und sodann bei der Austeilung die Zuhörer aufzufordern, nach Verlauf des gestellten Termins die Bogen entweder direkt oder durch seine Vermittlung an mich zurückgehen zu lassen (Adresse: Prof. G. Heymans, U. E. singel 2, Groningen, Niederlande); alles Weitere werde ich gern besorgen. Vielleicht könnte es auf diese Weise gelingen, wenigstens einige der Fragen, welche sich auf die bei *D*- und *FR*-Erscheinungen obwaltenden Gesetzlichkeiten beziehen, innerhalb nicht zu langer Zeit zur definitiven Entscheidung zu bringen.

(Eingegangen am 30. Juni 1904.)

(Aus dem psychologischen Institut in Göttingen.)

Ein Beitrag über die sogenannten Vergleichungen übermerklicher Empfindungsunterschiede.

Von

Jos. Fröbes S. J.

(Schluſs.)

Zweiter Teil.

Versuche mit Helligkeiten.

§ 6. Wiederholung der Amentschen Versuche.

Um mich kurz fassen zu können, setze ich die Kenntnis von Aments Untersuchung (*Philos. Stud.* **16**) voraus. Es handelt sich darum, aus einer groſsen Anzahl verschieden heller grauer Papiere eine Stufenreihe von der Art herzustellen, daſs je 2 in dieser Reihe aufeinander folgende Papiere sich soeben durch ihre Helligkeit voneinander unterscheiden („Methode der ebenmerklichen Unterschiede“ nach Aments Bezeichnung), ferner zu dem hellsten und dunkelsten Glied der Reihe aus den übrigen ein Papier R von mittlerer Helligkeit ausfindig zu machen, welches genau in der Mitte der Grenzreize zu liegen scheint („Methode der übermerklichen Unterschiede“). Die Frage ist dann, ob dieses R gleich ist dem der Zahl nach mittelsten Glied M der zuerst konstruierten Reihe.

Als Material der Versuche diente mir eine Skala von 90 grauen Papieren, von einem ziemlich tiefen Schwarz übergehend zu einem hellen Grau (Papiere von Glocke in Würzburg).

Durch Vorversuche wurde festgestellt, daſs die dunkelsten Papiere in der Tat sehr kleine Abstände besaſsen, so daſs

gewöhnlich erst nach mehreren (3—4 oder mehr) Nummern ein Unterschied bemerkbar war; bei helleren Papieren wurden die Unterschiede aber immer schneller bemerkbar. Es mufste auf die höheren Nummern als 70 deshalb verzichtet werden, da hier sehr bald schon 2 aufeinander folgende Nummern als verschieden zu erkennen waren.

Eine andere bei den Vorversuchen gemachte Beobachtung war folgende. Bei 3 nebeneinander liegenden Papieren *ABC* lautete das Urteil: „*B* und *C* stehen sich näher; aber andererseits haben auch *A* und *B* als schwarz etwas gemeinsam.“ Bei näherem Zusehen fand sich, dafs *A* durch seine Lage von den beiden anderen abstach. Die Papierchen waren nicht genau Quadrate, sondern Rechtecke; *A* lag zufällig allein so, dafs seine längere Seite vertikal stand und so über die Grenzlinie von *B* und *C* ganz wenig hinausragte. Nachdem dieses verbessert war, wurde sofort der Unterschied *BC* mit voller Bestimmtheit für gröfser erklärt. Diese Erfahrung war ein ungesuchter Beweis dafür, dafs alles, was die kollektive Auffassung beeinflufst, auch den scheinbaren Unterschied der Empfindungen verändern kann.[1] Selbstverständlich wurde nun immer sorgfältig darauf geachtet, die 3 Papiere möglichst gleichmäfsig anzuordnen.

Das Versuchsverfahren war der Vergleichbarkeit halber demjenigen Aments im wesentlichen möglichst nachgebildet. Die zur Verwendung kommenden 70 Nummern wurden in 2 sich teilweise überdeckende Reihen zerlegt, die Nummern 1—50 und 40—70, und in jeder Sitzung blofs eine derselben durchgemacht. Gewechselt wurde ferner (wie bei Ament) mit auf- und absteigender Reihe und mit dunklem und hellem Grund. Im ganzen kamen für die Stufenbildung auf diese Weise 8 Versuchsreihen zustande (für jede Sitzung eine davon): 1. auf hellem Grund, 1—50, aufsteigend; 2. dasselbe absteigend; 3. auf hellem Grund, 40—70, aufsteigend; 4. dasselbe absteigend; 5.—8. wie 1.—4. nur alles auf dunklem Grund.

Um möglichst alle fremdartigen Lichteindrücke auszuschliefsen, war der Tisch mit dunkelgrauem Tuch bedeckt, dahinter ein mittelgrauer Vorhang angebracht, auf dem das Auge ruhen konnte. Auf dem Tisch, in immer gleicher Lage zum Tisch und zum Beobachter, kam der Karton zu liegen, der als heller oder

[1] G. E. Müller a. a. O. S. 509.

dunkler Grund diente, etwas schief wie ein Pult geneigt; darauf die 2 oder 3 Papierchen, dicht aneinander, so dafs die oberen und unteren Grenzlinien derselben eine gerade Linie bildeten; endlich auf ihnen, sie anpressend, eine Glasscheibe.

An jedem Versuchstag wurde wegen der etwas wechselnden Beleuchtung durch die beiden hinter der Versuchsperson befindlichen Fenster durch einen Vorversuch festgestellt, ob die 2 nebeneinander gelegten Papiere gleichmäfsig beleuchtet seien; es wurden nämlich an ihrer Stelle liegende wirklich gleiche Papiere in beiden Raumlagen auf ihre anscheinende Gleichheit untersucht, und dem entsprechend nach Bedarf der Tisch etwas verschoben.

Die Ausführung der „Methode der ebenmerklichen Unterschiede" gestaltet sich im übrigen, wie Ament sie beschreibt.[1] Neben Nummer 1 liegt die damit zu vergleichende Nummer, z. B. (wenn 2 und 3 nicht als verschieden erkannt worden sind) Nummer 4. Wird $4 > 1$ erkannt, so wird mit der Raumlage von 1 und 4 gewechselt; erst wenn sich auch dann $4 > 1$ bestätigt, gilt 4 als Stufe, von der aus dann eine weitere gesucht wird, u. s. f., bis die letzte Nummer (hier 50) erreicht ist.

Für die Methode der mittleren Abstufungen gingen wir vom Vorbild Aments ab, um gröfsere Genauigkeit zu erzielen. Ament liefs zu den beiden Grenzreizen aus der Zahl aller anderen durcheinander gemischten Papiere das subjektiv mittlere heraussuchen. Sein Zweck war, so Zeit zu gewinnen. Indessen scheint das doch schwer mit genügender Genauigkeit vereinbar. Es wurde deshalb vorgezogen, hierfür die Grenzmethode anzuwenden. Zwischen die beiden Grenzreize A und C wird zunächst ein Papier gelegt, das dem einen der beiden, etwa A, deutlich näher steht, dann Nummer für Nummer vorangerückt, bis ein Papier gerade die subjektive Mitte erreicht hat; dasselbe wird dann wiederholt, indem man von der Gegend des C ausgeht; hierauf wird A und C vertauscht (die Raumlage geändert) und beide Bestimmungen wiederholt. Es kommen mithin auf jede Sitzung 4 voneinander unabhängige Bestimmungen von R.

Der Urteilsfaktor bei der Bestimmung von R war, wie

[1] A. a. O. S. 158.

von vornherein bestimmt, immer derselbe, nämlich die Vergleichung nach „Kohärenzgraden“.[1]

Die Durchführung der „Reihe der ebenmerklichen Unterschiede“ mit der darauffolgenden 4fachen Bestimmung des R zwischen den Endgliedern der gefundenen Reihe nahm gegen $^5/_4$ Stunde in Anspruch.

Das Verfahren war nach Möglichkeit unwissentlich. Die Versuchsperson erfuhr nicht, welches der beiden hingelegten Papierchen das hellere oder dunklere war (Irrtümer kamen deshalb in der einen Raumlage häufig genug vor), ebensowenig, ob eine neue Nummer hingelegt war oder die alte in einer neuen Raumlage.

Versuchsperson war Herr Professor Müller. 8 Versuchstage. Tageszeit des Versuchs $11\,^1/_2$ vormittags.

Tabelle 10.

Nr.	Grund	Stufen	Z	M	R Rauml. 1 ↑	R Rauml. 1 ↓	R Rauml. 2 ↑	R Rauml. 2 ↓	R_m
		(1—50)							
1	hell	2. 3. 7. | 12. | 21. 25. 29. 30. | 35. | 47. 50.	11	25	29,5	29,5	29,5	26,5	$28^3/_4$
7	dunkel	1. 2. 5. 7. 8. 9. | 14. 16. 17. 20. | 23. 25. 29. 30. | 31. 36. | 44. 49. | 51.	19	20	29,5	29,5	31	29,5	$29^7/_8$
		(50—1)							
3	hell	50. 49. 47. 44. | 39. 34. 32. | 29. 23. 21. | 17. 16. | 9. 1.	14	30,5	29	29	29	29,5	$29^1/_8$
8	dunkel	51. 49. 47. | 37. 34. | 29. 23. | 15. 11. | 4.	10	31,5	29,5	28,5	29,5	29	$29^1/_8$
		(40—70)							
2	hell	41. 44. 48. 50. | 55. 58. 60. | 64. 67. 69. 71.	11	58	59	63	60	62	61
4	dunkel	40. 43. 46. 47. | 50. 51. 52. 58. 60. | 63. 66. 68. 69. 71.	14	55	62	62	62,5	62,5	$62^1/_4$
		(70—40)							
6	hell	71. 69. 68. 66. 63. | 59. 56. 55. 52. | 49. 47. 43. | 38.	13	56+	61	62	63,5	58+	$61^1/_8$
5	dunkel	71. 69. 68. 67. 66. 64. 63. 62. | 58. 52. | 48. 46. 40.	13	63	62	62	63	61,5	$62^1/_8$

Die Tabelle ist leicht verständlich. Die 1. Kolumne bedeutet die Nummer des Versuchstages; es wurden behufs Ausschliefsung

[1] G. E. Müller a. a. O. S. 509 ff.

möglicher Fehlereinflüsse in unregelmäfsiger Weise die 8 zu machenden Versuche durcheinander gemischt. Der Übersicht halber sind sie aber hier nicht in der Ordnung, in der sie gemacht wurden, sondern wie sie zusammengehören, nacheinander aufgeführt.

Bei der Reihe der eben merklichen Stufen war es natürlich nicht immer möglich, genau mit der gewünschten Nummer zu schliefsen; man ging dann weiter, bis man auf eine Nummer kam, die eine deutliche Stufe gab (z. B. Reihe 6) oder mufste schon früher aufhören (Reihe 8). Der Anfang mit Papierchen 2 in Reihe 1 beruht darauf, dafs Papierchen 1 unter den damaligen Umständen heller erschien als Papierchen 2 (was bei Reihe 7 nicht mehr der Fall war). Für die folgenden Betrachtungen sind diese Differenzen in den Anfangs- und Endgliedern ohne Bedeutung, da es sich immer um das Verhältnis von R zu M bei derselben Reihe (also zwischen denselben Endgliedern) handelt.

Z ist die Anzahl der Stufen; ihre Abhängigkeit vom Grund und der Zeitfolge ist nachher zu besprechen.

M bezeichnet das mittelste Glied der Reihe der ebenmerklichen Stufen oder (bei gerader Zahl dieser Stufen) das arithmetische Mittel der beiden mittelsten Glieder.

R ist, wie schon gesagt, die zwischen den Endgliedern der betreffenden Reihe in der Raumlage 1 (rechts das hellere Papierchen) oder Raumlage 2 (rechts das dunklere Papierchen) bei aufsteigendem (↑) oder absteigendem (↓) Verfahren geschätzte Mitte. R_m ist das Mittel dieser 4 Werte.

Die beiden in Reihe 6 mit einem + bezeichneten Werte von M und R sind als nicht ganz normal zu betrachten wegen stattgefundener Störung, die das Protokoll hervorhebt. Ich komme auf diesen Punkt noch zu sprechen.

Bevor wir uns zur Diskussion der R- und M-Werte wenden, müssen wir einige Eigentümlichkeiten der Reihen besprechen, von denen diese Werte erheblich beeinflufst sind.

Regelmäfsigkeiten der Reihen. Diskussion der M und R.

a) Denkt man sich die Zahlen jeder Reihe nach Dekaden abgeteilt (wie das durch die Querstriche in der Tabelle angedeutet ist), so zeigt sich zunächst folgendes merkwürdige Verhalten: Die Nummern einer Dekade (z. B. die Einer) zeigen

bedeutend mehr unterscheidbare Stufen, wenn sie am Anfang einer Reihe auftreten, als wenn sie am Ende einer Reihe vorkommen. So zeigen die Einer in Reihe 1 und 7, wo sie die Reihe beginnen, 3 resp. 6 Nummern, in Reihe 3 und 8, wo sie die Reihe schliefsen, nur 2 resp. 1 Nummer. Dasselbe bei der Dekade 40—50. Ähnlich betreffend der ersten und letzten Dekade der Reihen 40—70. Man kann dabei wohl am einfachsten an Ermüdung denken, die im Laufe der ziemlich anstrengenden Vergleichungen das Entdecken der ebenmerklichen Stufen immer schwerer machte. Übrigens ist die Erscheinung eine individuelle; in AMENTS Reihen konnte ich sie nicht nachweisen.

Was uns indessen hier allein interessiert, ist der Einfluſs, den diese Regelmäſsigkeit auf die Lage des M haben muſs. Da die ersten Stufen in allen Reihen verhältnismäſsig kleiner sind als die letzten, so wird das M (die der Zahl nach mittelste Stufe) in allen Fällen dem Anfang der jeweiligen Reihe genähert. Es ist also zu erwarten, daſs das M der aufsteigenden Reihen eine kleinere (dem Anfang nähere) Ziffer zeige als das M der absteigenden Reihen; und das ist in der Tat der Fall: 25 und 20 kleiner als 30,5 und 31,5; 55 kleiner als 63. Dagegen macht eine Ausnahme $58 > 56$. Der Grund dieser Ausnahme liegt vermutlich nicht so sehr darin, daſs wir im einen Fall als untere Grenze 38 (Reihe 6), im anderen 41 (Reihe 2) haben, sondern wahrscheinlicher (was auch der Vergleich der Zahlen selbst nahelegt) in dem Umstand, daſs in Reihe 6 eine längere Pause (die oben erwähnte Störung) eingeschoben war; wegen der dadurch bedingten Erholung muſste die Stufenzahl im zweiten Teil der Reihe weniger schnell sinken, als es sonst der Fall gewesen wäre, und wurde die Nummer des M deshalb niedriger, als bei ungestörtem Verlauf der Reihe der Fall gewesen wäre.

Eine weitere Folgerung ergibt sich aus der gefundenen Regelmäſsigkeit für das Verhalten von M zu R_m. Wenn ohne Einfluſs der Ermüdung sich $M = R_m$ finden sollte, muſs dieser Einfluſs bewirken, daſs R_m jetzt immer zwischen den beiden Werten von M liegt, daſs also in allen aufsteigenden Reihen $M < R_m$, in allen absteigenden $M > R_m$ wird. Diese Folgerung bewährt sich in der Tat in allen 4 aufsteigenden und in 3 der absteigenden Reihen. Eine Ausnahme bildet aus dem eben angegebenen Grunde nur Reihe 6.

b) Zwischen Stufenzahl einerseits, dem Hintergrund oder der Richtung der Reihe (ob auf- oder absteigend) andererseits zeigt sich nachfolgende Abhängigkeit:

Die aufsteigende Reihe zeigt auf hellem Grund (Reihe 1 und 2) weniger Stufen als auf dunklem Grund (Reihe 7 und 4). Das umgekehrte Verhalten der absteigenden Reihe ist klar bei Reihe 3 gegen 8; nicht dagegen bei Reihe 6 gegen 5 (die schon wiederholt besprochene Störung im Spiele).

Eine ähnliche Regelmäfsigkeit ist folgende:

Auf hellem Grund hat die aufsteigende Reihe (1 und 2) weniger Stufen als die absteigende (3 und 6); auf dunklem Grund umgekehrt (7 und 4 gegen 8 und 5). Die Unterschiede sind viel ausgesprochener bei 1—50 als bei 40—70.

Eine andere Eigentümlichkeit endlich besteht darin, dafs das M der aufsteigenden Reihe auf hellem Grund gröfser ist als auf dunklem Grund; das M der absteigenden Reihe umgekehrt.

Da alle diese Regelmäfsigkeiten sich in den Resultaten Aments nicht zeigen und mithin nur individuelle Bedeutung zu besitzen scheinen, so gehen wir nicht näher auf dieselben ein.

c) Die Bestimmung des M kann nicht für sehr genau angesehen werden. Auch abgesehen von den konstanten, in einer Richtung wirkenden Einflüssen, die wir kennen gelernt haben, macht die Methode selbst nicht den Eindruck, sehr gut zueinander stimmende Werte liefern zu können. Bei der Bestimmung einer Stufe handelt es sich offenbar nicht um eine wahre Bestimmung des ebenmerklichen Unterschiedes, sondern um eine sehr summarisch (durch 2 Urteile) bestimmte Gröfse, die im allgemeinen um einen unbekannten Betrag die Ebenmerklichkeitsstufe überschreiten wird. Dafs dieses Plus sich über die ganze Reihe so verteilen wird, dafs seine Wirkung auf die Bestimmung des M sich aufhebt, ist nicht zu erwarten. Auch zeigen die gleichen Dekaden in verschiedenen Reihen in der Tat aufserordentliche Unterschiede in der Zahl der gelieferten Stufen.

d) Eine sehr viel gröfsere Genauigkeit als die Bestimmung des M zeigte dagegen die Bestimmung des R_m.[1] Leider ge-

[1] Diese Genauigkeit der Bestimmung des R war auch für den Versuchsleiter unmittelbar zu beobachten. Wurden der Versuchsperson zwei benachbarte Nummern vorgelegt, die sie direkt nicht unterscheiden konnte, so unterschied sie dieselben zuweilen sehr wohl, wenn sie nacheinander zwischen zwei Grenznummern (z. B. 1 und 50) zu liegen kamen behufs

stattete unsere Versuchsanordnung nicht, dasselbe immer zwischen genau denselben Grenzreizen zu bestimmen. Trotz dieses Mifsstandes findet sich eine sehr gute Übereinstimmung. Das Mittel aller Bestimmungen des R zwischen den Grenzen 1 und 50 (im einzelnen zwischen 2 u. 50, 1 u. 50, 1 u. 51, 4 u. 51) ist $29^1/_4$. Die mittlere Variation aller beobachteten (16) Werte ist nur $= {}^1/_2$ Nummer, d. h. ein sehr kleiner Bruchteil einer Stufe, da in der Gegend von 30 die Stufengröfse mehrere Nummern zu betragen pflegt. Das Mittel aller Bestimmungen des R zwischen den Grenzen 40 und 70 (im einzelnen zwischen 41 u. 71, 40 u. 71, 40 u. 71, 38 u. 71) ist $61^5/_8$ mit einer mittleren Variation der 16 dafür beobachteten Werte von 1 Nummer (etwa $^1/_4$ einer Stufe). Der Einfluſs der Raumlage erwies sich hier als unbedeutend; bei aufsteigendem Verfahren ist das R der zweiten Raumlage im Mittel um $^4/_5$ Nummer höher, bei absteigendem das R der ersten Raumlage um $^7/_8$ Nummer gröſser; so kleinen Differenzen ist selbstverständlich keine Bedeutung beizulegen.

e) Bedenkt man die Ungenauigkeit, welche der „Methode der ebenmerklichen Unterschiede“ anhaftet, so kann man wohl sagen, daſs die erhaltenen Resultate eine mindestens annähernde Übereinstimmung zwischen M und R ergeben. Wie oben verlangt wurde, liegt R immer zwischen den Werten der aufsteigenden und absteigenden Reihe (mit der dort erklärten einen Ausnahme). Nimmt man aus allen zusammengehörigen M und R die Mittel, so bleibt M im Durchschnitt um weniger als eine Stufengröfse hinter R zurück. Es wäre vielleicht nicht unberechtigt, diese kleine Differenz als innerhalb der Fehlergrenzen liegend anzusehen, zumal wenn man in Rücksicht zieht, daſs gerade die Reihe 7, welche die gröfste Differenz zwischen R_m und M ergeben hat, durch die gröfsere Zahl der Stufen, welche die Papiere 1—20 geliefert haben, ganz gewaltig von den übrigen mit ihr vergleichbaren Reihen (1, 3 und 8) absticht. Es scheint also in dieser Reihe das Verhalten der Versuchsperson bei der Bestimmung der Stufen irgendwie ein etwas abnormes gewesen zu sein von der Art, daſs die Zahl der von den dunklen Papierchen gelieferten Stufen vermehrt und mithin M herabgedrückt wurde.

Mittenschätzung. Die Empfindlichkeit der Mittenschätzung (Vergleichung der Kohärenzgrade) war also (offenbar wegen der langjährigen Übung in dieser Art von Vergleichung) bedeutend gröfser als die gewöhnliche Unterschiedsempfindlichkeit.

Ferner ist hier auch noch die Verschiedenheit der objektiven Helligkeitsdifferenz, die zwischen je 2 ihren Nummern nach unmittelbar aufeinander folgenden Papieren bestand, zu beachten und zwar in folgendem Sinne. Wir wollen beispielshalber annehmen, dafs bei den hellen Papieren ungefähr 2 Nummern Distanz genügen, um eine Stufe zu bilden, bei den dunklen dagegen 4 Nummern hierzu nötig sind. Da die objektive Helligkeitsdifferenz, die einem ebenmerklichen Unterschiede entspricht, bei hoher absoluter Helligkeit sicher gröfser ist als bei niederer Helligkeit, so ist alsdann zu behaupten, dafs der objektive Helligkeitsunterschied, der zwischen 2 in der Reihe aufeinander folgenden Nummern besteht, für die dunklen Papiere viel kleiner ist als für die hellen Papiere. Hieraus folgt aber, dafs bei den hellen Papieren das Plus der eine Stufe begrenzenden Nummern über die genaue Ebenmerklichkeit des Unterschiedes als durchschnittlich gröfser anzunehmen ist als bei den dunklen Papieren. Denn mittels einer Anzahl kleinerer objektiver Helligkeitsstufen läfst sich der Punkt der Ebenmerklichkeit eines Unterschiedes im allgemeinen mit einer geringeren Abweichung nach oben herstellen als mit einer Anzahl gröfserer Helligkeitsstufen.[1] Es werden also in der Reihe der Stufen am dunklen Ende die Stufen durchschnittlich kleiner sein (die genauen Ebenmerklichkeitsstufen weniger übertreffen) als am hellen Ende. Die Folge davon mufs sein, dafs M mehr dem dunklen Ende genähert ist und hinter R_m etwas zurücksteht.

Die im vorstehenden vorausgesetzte Ungleichheit der Helligkeitsdifferenzen der Papierchen existiert nun in der Tat in ausgesprochener Weise für die 4 Reihen 40—70. Hier ist am unteren Ende (bei 40) die Stufengröfse (berechnet aus den 4 Endgliedern) $= 3^1/_4$ Nummern, am oberen Ende dagegen nur $= 1^3/_4$ Nummern.

[1] Dafs der zwei aufeinander folgenden Nummern entsprechende objektive Helligkeitsunterschied durchschnittlich für die dunklen Papiere kleiner ist als für die hellen Papiere, würde schon dann zu behaupten sein, wenn bei den dunklen Papieren durchschnittlich gleich viele Nummern auf eine Stufe entfielen wie bei den hellen Papieren. Es gilt also, wie wohl zu beachten, schon in diesem Falle die Behauptung, dafs der ebenmerkliche Unterschied bei den dunklen Papieren mit einer durchschnittlich geringeren Abweichung nach oben hergestellt wird als bei den hellen Papieren. Eine Abweichung nach unten von der genauen Ebenmerklichkeitsstufe kann natürlich bei einer gewissenhaften Anwendung der Methode der ebenmerklichen Unterschiede gar nicht vorkommen.

Auch das hier erwähnte mangelhafte Verhalten der Helligkeitsdifferenzen der benutzten Papierchen mufste dahin wirken, M etwas zu gering erhalten zu lassen.

Untersuchen wir die Reihen Aments (seine Tabellen II und III) auf den soeben behandelten Punkt hin, so findet sich dort ein entsprechendes Verhalten; zwar nicht in den Reihen mit Külpe, ziemlich stark dagegen in den Reihen mit Marbe und Ament. So entspricht z. B. bei Marbe den untersten 4 Stufen der Reihe durchschnittlich ein Bereich von 13,1 Nummern, den obersten 4 Stufen dagegen nur ein Bereich von 9,8 Nummern. Bei dem Beobachter Ament sind die entsprechenden Zahlen 16,3 und 11,1. Sicher genügt dieses Verhalten nicht, den grofsen Unterschied zwischen R und M bei diesen beiden Beobachtern zu erklären; wohl aber dürfte es bei Berücksichtigung des in der Anmerkung zu S. 352 Bemerkten genügen, die in den Amentschen Tabellen VII und VIII angeführten Resultate beider Beobachter begreiflich zu machen. Wenn der Überschufs über die Ebenmerklichkeit bei den Stufen der oberen Hälfte der Reihe in dem hier anzunehmenden Grade durchschnittlich gröfser ist als bei den Stufen der unteren Hälfte, so besteht eine gewisse Wahrscheinlichkeit dafür, dafs bei Vergleichung eines einer bestimmten Anzahl unterer Stufen entsprechenden Helligkeitsunterschiedes mit einem einer gleichen Zahl oberer Stufen entsprechenden Unterschiede der erstere Unterschied kleiner erscheine als der zweite, und zwar ist diese Wahrscheinlichkeit um so gröfser, je mehr Stufen jeder Unterschied umfafst. Und eben diese Konsequenz wird durch die erwähnten Tabellen Aments bestätigt. Auch die in den Tabellen V und VI von Ament erhaltenen Resultate lassen sich unschwer von dem hier angeführten Gesichtspunkte aus erklären. Die Begründung der Theorie Aments ist also, soweit sie auf seinen Tabellen V—VIII beruht, nicht einwandsfrei sichergestellt.

Sehen wir übrigens hiervon ab, so liegt die Sache so, dafs den 2 Reihen Aments, die R_m erheblich gröfser als M ergeben, nunmehr 2 andere (mit Külpe und Müller) gegenüberstehen, die R_m ungefähr gleich M ergeben. Den letzteren 2 Reihen wird wohl mindestens das gleiche Gewicht beizulegen sein wie den 2 ersteren. Eine bestimmtere Stellung läfst sich gegenüber der Diskrepanz zwischen beiden Gruppen von Beobachtern nicht einnehmen, weil wir nicht wissen, nach welchen Urteilsfaktoren die Beobachter Aments geurteilt haben.

§ 7. Versuche mit rotierenden Scheiben. Versuchsverfahren.

1. Plan der Versuche. Als Ziel war ins Auge gefafst eine vollkommene Wiederholung der AMENTschen Versuche auf optischem Gebiete, welche die bei den bisherigen Versuchen zutage getretenen Mängel möglichst vermeiden sollte.

Zunächst wurden statt der grauen Papiere rotierende Scheiben gewählt, die eine Herstellung beliebiger Schattierungen des Grau erlauben und dieselben genau messen lassen.

Die bisherige Bestimmung von R war nach der Grenzmethode, bei AMENT sogar nach der unvollkommeneren Herstellungsmethode[1] geschehen. Nun gelangten wir allerdings dabei zu sehr gut übereinstimmenden Resultaten. Doch ist nicht dasselbe von jeder Versuchsperson zu erwarten. Die Mängel der Grenzmethode, Einflufs der Erwartung, Abhängigkeit vom Ausgangspunkt und Stufengröfse usw., die schon ANGELL konstatierte, zeigten sich bei anderen Versuchspersonen, wie noch zu erwähnen, in ausgesprochener Weise. Es wurde deshalb versucht, ähnlich wie bei den Gewichtsversuchen, auch hier die Konstanzmethode anzuwenden. Verwendet wurden 3 rotierende Scheiben von gleichem Durchmesser. Eine derselben, die Scheibe A, war auf 0° Weifs und 360° Schwarz, die Scheibe C auf 360° Weifs eingestellt. Für die mittlere Helligkeit waren Scheiben $B = 40°$, $42°$, $44°$ usw. um je $2°$ aufwästs bis zu $B = 110°$ Weifs hergestellt. In unregelmäfsiger Reihenfolge wurde je eine dieser 36 B-Scheiben in der Mitte aufgesteckt, alle 3 Scheiben in Rotation versetzt, und nun das Urteil abgegeben, ob B näher an C oder an A stehe oder der Fall unentschieden sei. Da die Scheiben mit der Hand gedreht wurden, gestaltete sich die Ausführung für den Versuchsleiter recht mühsam. Man ging deshalb dazu über, eine elektrische Triebkraft zu verwenden; für die beiden äufseren Scheiben wurden 2 (von ZIMMERMANN in Leipzig gelieferte) elektrisch bewegbare Rotationsapparate benutzt, die variable mittlere Helligkeit aber mittels eines MARBEschen Rotationsapparates hergestellt, der durch einen elektrischen Motor getrieben wurde. Dieser Apparat gestattete nun freilich sehr bequem und schnell auf beliebig viele Grade Weifs einzustellen; aber leider behielt er während der Rotation die Einstellung nicht

[1] G. E. MÜLLER a. a. O. S. 274, Anmerkung.

bei. Ich zog es deshalb vor, zur Grenzmethode zurückzukehren; nur wurde versucht, ähnlich wie es schon ANGELL mit Erfolg (*Philos. Studien* 7, S. 447 ff.) getan, durch Variierung des Ausgangspunktes und der Stufengröfse die Nebeneinflüsse möglichst auszuschliefsen.

Besonders ungenau hatte sich im vorgehenden die Bestimmung der ebenmerklichen Stufen erwiesen. Es wurde versucht, auch hier die genauere Grenzmethode einzuführen. Zu dem Ausgangspunkt $A = 30°$ Weifs sollte etwa durch 5maliges Herab- und Hinaufgehen an der veränderlichen Scheibe des MARBEschen Apparates ein guter Wert für die obere Schwelle gewonnen werden, etwa $B = 31°$; dazu wieder auf gleichem Wege die nächste Stufe, usf., bis die ganze Strecke AC durchmessen wäre. Indessen forderte die Ausführung dieses Verfahrens bei einigermafsen grofsem Abstand AC mehr Zeit, als mir zur Verfügung stand. Ich kam deshalb zu folgender Vereinfachung. Sind $A = 30°$, $C = 230°$ Weifs die Grenzreize, so werden nur für etwa 10 Zwischenwerte, $A = 30°, 50°, 70° \ldots$ Weifs die Schwellen bestimmt, jede bei 4facher Raumlage.[1] Wegen der geringeren Zahl kann jede Bestimmung um so genauer geschehen. Wenn, wie zu erwarten, sich innerhalb enger Grenzen das WEBERsche Gesetz bestätigt, können dann aus diesen oder etwa noch weniger Bestimmungen die Stufengröfsen viel genauer ermittelt werden, als bei der erwähnten langwierigen direkten Bestimmung der Fall sein würde.

Diese Versuche, für welche von 2 Versuchspersonen (Herrn Dr. ACH und Herrn stud. phil. SCHACHT) im ganzen mehr als 20 Sitzungen verwendet wurden, entsprachen den Erwartungen nicht. Zunächst erwies es sich als unmöglich, in einer Sitzung mehr als 2 Raumlagen zu erledigen. Jeder Gang der variablen Scheibe bis zum Punkt der Ebenmerklichkeit verlangte eben wegen des deutlich verschiedenen Ausgangspunktes und der notwendigen kleinen Schritte eine ziemliche Anzahl Urteile. Entscheidender als dieser grofse Zeitaufwand war, dafs die Resultate die nötige Übereinstimmung durchaus vermissen liefsen. Die mittlere Variation war ziemlich grofs; die Resultate der

[1] Bezeichnet man die drei Orte der rotierenden Scheiben bei der Mittenschätzung mit *a*, *b*, *c*, die konstante Scheibe mit *K*, die variable mit *V*, so sind die in Betracht kommenden Raumlagen: *K* auf *a*, *V* auf *b*; *K* auf *b*, *V* auf *a*; *K* auf *b*, *V* auf *c*; *K* auf *c*, *V* auf *b*.

beiden Beobachter gingen bei Wechsel der Raumlage oft in entgegengesetzter Richtung auseinander; die Endresultate stimmen sehr wenig zueinander. Es scheint nach allem nicht möglich, unter den angegebenen Umständen (bei 2 Rotationsscheiben, die sich in gewisser Entfernung voneinander auf einem hinsichtlich der Helligkeit von ihnen verschiedenen, mithin Kontrasterscheinungen auf ihnen hervorrufenden Grunde befinden) bei Versuchspersonen, die in diesem Gebiete nicht sehr geübt sind, die Schwellenbestimmung mit genügender Genauigkeit durchzuführen.

Ich beschränkte mich deshalb darauf, für verschiedene Helligkeiten die subjektive Mitte zu bestimmen und die erhaltenen Resultate mit den arithmetischen und geometrischen Mitteln der Grenzreize zu vergleichen.

2. Versuchsverfahren. Die Versuche fanden im Dunkelzimmer statt. Die 3 rotierenden Scheiben hatten einen Durchmesser von 11 $^1/_2$ cm und standen in einer gegenseitigen Entfernung von etwa 15 $^1/_2$ cm (von Mitte zu Mitte gemessen). Durch Visieren wurden sie so eingestellt, dafs sie möglichst genau in derselben Ebene rotierten. Hinter ihnen hing ein hellgrauer Vorhang herab als Hintergrund; ein ebensolcher auch vor ihnen von ihrem unteren Ende an, so dafs möglichst alle anderen Objekte aus dem Gesichtsfeld des Beobachters ausgeschlossen waren und er nur die 3 Scheiben auf dem gleichförmigen Hintergrunde sah.

Viel Schwierigkeit machte die Herstellung einer gleichmäfsigen Beleuchtung der 3 Scheiben; schliefslich wurde folgende Einrichtung gewählt. In etwa 2 m Entfernung vor den Scheiben stand ein Tisch, der den Beobachtungstubus trug; über diesem stand ein zweiter Tisch, und hierauf waren in einer zur Reihe der Scheiben parallelen Linie die Lampen angebracht in ausprobierten gegenseitigen Entfernungen, nämlich 5 Auerbrenner, von denen der mittelste (ein „Goliathbrenner“) etwa die doppelte Lichtstärke jedes der anderen, gewöhnlichen Brenner besafs. Ein mit weifsem Papier beklebter Schirm hinter den Lampen reflektierte deren Licht auf die Scheiben und hielt dasselbe zugleich von der hinteren Hälfte des Dunkelzimmers ab. Eine Prüfung, ob die Beleuchtung der 3 Scheiben merkbar dieselbe sei, liefs sich dadurch bewerkstelligen, dafs man auf den Rotationsapparaten Scheiben von ganz gleichem Papier, deren

Raumlagen überdies noch vertauscht wurden, anbrachte. Etwaige doch noch übrig bleibende minimale Ungleichheiten der Beleuchtung wurden hinlänglich unschädlich gemacht, indem bei allen Versuchen die beiden Raumlagen gleich oft verwendet wurden (A und C vertauscht wurden).

Auf dem unteren Tisch lag in Gesichtshöhe für den hinter dem Tisch sitzenden Beobachter (der also etwa $2\,^1/_2$ m Entfernung von den rotierenden Scheiben besafs) der Beobachtungstubus, ein abgestumpfter Kegel, dessen breite, durch einen Ring übrigens noch teilweise verschlossene, Öffnung gegen die Scheiben hin gerichtet war; innen war derselbe mit schwarzem Sammet ausgekleidet. Der Vorteil dieser Einrichtung bestand darin, dafs alle störenden Eindrücke von den Augen möglichst ferngehalten wurden und sich die Aufmerksamkeit des Beobachters unbeeinträchtigt dem grauen Hintergrnnd mit den 3 Scheiben zuwenden konnte.

Die Ausführung eines Versuches gestaltete sich z. B. folgendermafsen. Es war etwa zu $A = 30°$ Weifs und $C = 230°$ Weifs die subjektive Mitte zu bestimmen. Zunächst wurde die Scheibe B des Marbeschen Rotationsapparates so eingestellt, dafs bei Rotation B deutlich näher an C erschien und das Urteil der Versuchsperson lautete: „rechter Unterschied kleiner". Dann wurde in kleinen Stufen der Unterschied von B und C vergröfsert, bis das Urteil lautete: „unentschieden" (oder etwa auch: „rechter Unterschied gröfser", wenn „u" ausfiel). Scheibe B wird nun angehalten und ihr Stand an der Gradteilung der Peripherie (die mit der an der Seite des Apparates ablesbaren nicht immer übereinstimmt) abgelesen und notiert, wobei zugleich durch die Stellung des Versuchsleiters dafür Sorge getragen wird, dafs die Versuchsperson die Sektorengröfse der Scheibe B nicht sehen kann. Nun wird B so eingestellt, dafs es bei Rotation dem A näher erscheint, und wieder schrittweise so lange abgeändert, bis der Punkt u erreicht ist.

Um die Augen zu adaptieren, mufste übrigens die Versuchsperson vor Beginn der Versuche etwa 5 Minuten lang schon ihren Platz einnehmen. Den eigentlichen Versuchen wurde am Anfang jeder Sitzung ein Probeversuch von oben und von unten her vorausgeschickt, der zwar notiert, aber nicht für die Resultate benutzt wurde. Pausen wurden nach Bedürfnis eingeschoben, und dabei darauf geachtet, dafs die Versuchsperson im dunklen

Teil des Zimmers blieb und nicht ihre Augen dem grellen direkten Licht aussetzte. Da die Versuche manchmal die Augen sehr ermüdeten, konnte zuweilen, besonders bei helleren Grenzreizen, in der Sitzung nur eine Raumlage durchgemacht werden, was etwa $^1/_2$—$^3/_4$ Stunde beanspruchte.

Das Verfahren war unwissentlich; der Versuchsperson wurde nichts davon bekannt, ob sich ihre Resultate dem arithmetischen oder geometrischen Mittel näherten. Besonders wurde darauf geachtet, dafs die Versuchsperson nicht etwa durch Vergleichung der Sektorengröfsen ihr Urteil bestimmen lassen konnte; bei einer etwaigen längeren Pause, wo alle Scheiben stillstanden, wurde dafür gesorgt, dafs die mittlere Scheibe nicht die Einstellung hatte, bei der das Urteil *u* abgegeben worden war, sondern eine ganz andere.

Um dem Einflufs der Gewöhnung, infolge dessen die Versuchsperson nach einer bestimmten Anzahl von Stufen das Urteil *u* erwartet, entgegenzuwirken, wurde öfters in unregelmäfsiger Weise sowohl Ausgangspunkt als Stufengröfse variiert, und schon im Anfang die Versuchsperson darauf aufmerksam gemacht, dafs dies geschehen werde. Allerdings besteht praktisch für beide Variationen ein enger Spielraum, da man die Zahl der Urteile, die zu einem Versuch gehören, nicht zu sehr häufen darf, um nicht zu stark zu ermüden; auch mufs in der Nähe des Entscheidungspunktes die Stufengröfse immer ungefähr die gleiche (und möglichst klein) sein, um vergleichbare Werte zu erhalten. Dieselbe war dort im allgemeinen etwa 1°.

Der Urteilsfaktor war, wie schon in der Einleitung erwähnt, bei diesen Versuchen vorgeschrieben, nämlich die Vergleichung nach Kohärenzgraden; man frug sich, ob *A* und *B* oder *B* und *C* sich besser zusammenfassen liefsen. Diese Instruktion wurde öfter wiederholt.

Die Urteilsrichtung war frei und ergab auch bei den verschiedenen Beobachtern Verschiedenheiten.[1]

Die eigentlichen Versuche fallen in die beiden Semester 1903 und 1903/4 und umfassen Reihen vom Herrn Prof. Müller, Herrn

[1] Schacht, Nelson und Rupp bevorzugten die Beziehung des Urteils auf den kleineren der beiden Unterschiede (rechts kleiner, links kleiner. Ach dagegen die Beziehung auf den rechten Unterschied (rechts kleiner, rechts gröfser).

Dr. Ach, Herrn stud. phil. Schacht, Herrn stud. philos. Nelson, Herrn stud. philos. Rupp.

§ 8. Resultate der Scheibenversuche.

Es handelt sich, wie erwähnt, um Bestimmung des mittleren B bei gegebenem festen A und C unter Anwendung der Grenzmethode. B wird abwechselnd von oben (der Nähe des C) und von unten her dem Punkte der scheinbaren Gleichheit[1] von AB und BC genähert, bis etwa das Urteil u gefällt wird. Solcher auf- und absteigender Reihen werden nacheinander gewöhnlich 5 ausgeführt und dann die Raumlage gewechselt. Da zu einer Bestimmung des Gleichheitspunktes je eine aufsteigende und eine absteigende Reihe zusammengenommen werden müssen, haben wir also bei jeder Raumlage zunächst 5 voneinander unabhängige Einzelbestimmungen des Gleichheitspunktes. In den folgenden Tabellen sind die Gesamtmittel aller Einzelbestimmungen aufgeführt, das Mittel B_m^{I} der ersten Raumlage, bei welcher die dunklere Scheibe A links von B stand, das Mittel B_m^{II} der zweiten Raumlage und der Durchschnittswert dieser beiden, das Gesamtmittel B_m der ganzen Versuchsreihe.

Die mittleren Variationen (*m. V.*) sind berechnet einerseits für die Endwerte, welche beim absteigenden Verfahren erstens bei der ersten Raumlage ($\downarrow 1$), zweitens bei der zweiten Raumlage ($\downarrow 2$) erhalten worden sind, und andererseits für die Endwerte, welche beim aufsteigenden Verfahren bei beiden Raumlagen ($\uparrow 1, \uparrow 2$) erhalten wurden. Die Endwerte der auf- und absteigenden Gänge treffen, wie aus der Theorie der Grenzmethode bekannt ist, im allgemeinen nicht im selben Punkt zusammen, sondern lassen entweder ein freies Intervall zwischen sich oder können auch wegen verschiedener Umstände sich kreuzen. Der mittlere Abstand zwischen den beim absteigenden und den beim aufsteigenden Verfahren erhaltenen Endwerten von B ist in den nachfolgenden Tabellen unter k angeführt. Je nachdem k das positive oder negative Vorzeichen besitzt, hat das absteigende Verfahren Werte von B geliefert, die um den absoluten Betrag

[1] Der Kürze halber bezeichne ich den Punkt, wo die Kohärenzgrade von AB und BC gleich erscheinen, als den Punkt der scheinbaren Gleichheit beider Unterschiede.

von k durchschnittlich gröfser oder kleiner waren als die vom aufsteigenden Verfahren gelieferten Werte.

n ist die Gesamtzahl der Einzelbestimmungen, die in der betreffenden Versuchsreihe oder Abteilung einer Versuchsreihe erhalten worden sind, wobei unter einer Einzelbestimmung eine absteigende und eine aufsteigende Bestimmung (also gewöhnlich etwa 20 oder mehr Urteile) zusammengefafst sind.

Um den Abstand der gefundenen Werte des B_m von den geometrischen und arithmetischen Mitteln richtig zu beurteilen, ist zu beachten, dafs die Helligkeit der rotierenden Scheiben nicht blofs von der Gröfse der weifsen Sektoren abhängt, sondern auch von der zwar viel kleineren, aber immerhin mefsbaren Helligkeit des schwarzen Teiles. Die Weifsvalenz des Schwarz wurde bei der Beleuchtung der Versuchsanordnung festgestellt (von Prof. Müller) und ergab für unsere Papiere den Wert $\frac{1}{21}$, d. h. 1° Schwarz ist an Helligkeit äquivalent $\frac{1}{21}$° unseres Weifs. Es sind also die Werte des A, B_m, C, sowie der arithmetischen und geometrischen Mittel unter Berücksichtigung dieser Feststellung zu berechnen, um eine Vergleichung von B_m mit den genannten Mitteln ausführen zu können.

Die ersten beiden Versuchsreihen mufsten (wegen Semesterschlusses) leider vorzeitig abgebrochen werden; sie enthalten deshalb blofs wenige Werte, da die ganze Reihe der vorausgegangenen Sitzungen mit Versuchen zur Bestimmung der Unterschiedsschwelle verloren worden war. Da indessen die Grenzmethode nicht gleich viel Zahlenmaterial verlangt wie die Konstanzmethode, so darf immerhin aus den 20—30 Bestimmungen des Gleichheitspunktes, die jede dieser Reihen liefert, ein vorläufiger Schlufs gezogen werden.

Versuchsreihe I. Versuchsperson Dr. Ach. Tageszeit der Versuche gegen $11\frac{1}{2}$ Uhr vormittags. Die Werte von B_m, k und $m.\ V.$ sind hier wie überall in Graden von Weifs angegeben. $A = 30°$, $C = 230°$.

Tabelle 11 (Versuchsreihe I und II).

Versuchsreihe	B_m^{I}	B_m^{II}	B_m	k	$m.\ V.$ ↓ 1	↓ 2	↑ 1	↑ 2	n
I	97,2	101,1	99,1	−8,5	8,9	5,9	3,0	4,0	30
II	113,6	112,6	113,1	+46,8	5,6	4,0	5,0	7,9	20

Es wurde, wie immer, mit erster und zweiter Raumlage möglichst abgewechselt. Wie die Mittelwerte der beiden Raumlagen zeigen, ergibt die zweite Raumlage einen um rund 4° gröfseren Mittelwert; eine so kleine Differenz kann als durch Mittelziehung eliminiert angesehen werden.

Die aufeinander folgenden auf- und absteigenden Bestimmungen kreuzten sich fast immer; die Gröfse der Kreuzung ist von der Raumlage nicht abhängig und nimmt übrigens mit fortschreitender Übung selbst in diesen wenigen Versuchen bis Null ab. Die mittlere Variation ist noch verhältnismäfsig grofs.

Bestimmen wir unter Berücksichtigung der Weifsvalenz des Schwarz die endgültigen Werte, so erhalten wir $A = 43^3/_4$, $B_m = 109{,}9$, $C = 235{,}4$, das arithmetische Mittel $\mathfrak{A} = 139{,}6$, das geometrische Mittel $\mathfrak{G} = 101{,}5$. Mithin

$$\Delta_a = B_m - \mathfrak{A} = -29{,}7$$
$$\Delta_g = B_m - \mathfrak{G} = +8{,}4.$$

Versuchsreihe II. Versuchsperson Herr Schacht. Tageszeit des Versuches gegen $8^1/_2$ Uhr vormittags. 20 Einzelbestimmungen. $A = 30°$, $C = 230°$ wie in der vorigen Reihe.

Der Unterschied der Raumlage ist hier nur sehr gering. Der grofse positive Wert von k zeigt, dafs, wie auch gelegentliche Bemerkungen bestätigen, die Versuchsperson sofort auf u urteilte, sobald der Eindruck der Zusammengehörigkeit zweier Eindrücke nicht mehr ganz deutlich war. Bei diesem grofsen Werte von k kann es zweifelhaft erscheinen, ob man überhaupt erwarten darf, durch Mittelziehung aus den Endwerten der auf- und absteigenden Versuche einen brauchbaren Wert des Gleichheitspunktes zu finden. Will man ferner aus den Endwerten der auf- und absteigenden Versuche das Mittel bestimmen, so mufs man es als arithmetisches und geometrisches Mittel besonders bestimmen, da man diese Mittel nicht wie bei kleinem k als annähernd gleich voraussetzen darf.

Rechnen wir die Werte um unter Berücksichtigung der Weifsvalenz des Schwarz, so erhalten wir

$$A = 43{,}75,\ C = 235{,}4,\ \mathfrak{A} = 139{,}6,\ \mathfrak{G} = 101{,}5,$$

B_{ma} (d. h. B_m als arithmetisches Mittel der Endwerte von oben und unten) $= 123{,}3$,

B_{mg} (d. h. B_m als geometrisches Mittel der Endwerte von oben und unten) $= 120{,}8$.

Die Abweichungen des B_m von den beiden Mitteln der A und C sind also

$$\text{im ersten Fall: } \Delta_a = -16{,}3,\ \Delta_g = +21{,}8,$$
$$\text{„ zweiten „ } \Delta_a = -18{,}8,\ \Delta_g = +19{,}3.$$

Versuchsreihe III. Versuchsperson Dr. Ach. Diese Versuchsreihe umfafst 3 Teile, jeden von etwa 70 Einzelbestimmungen; den ersten (1) mit $A = 30°$, $C = 140°$, den zweiten (2) mit $A = 140°$, $C = 250°$, den dritten (3) mit $A = 250°$, $C = 360°$. Es wurde zuerst die ungefähre Hälfte der Versuche von Teil 1 (1 a), darauf die Hälfte von Teil 2 (2 a), dann Teil 3, darauf die zweite Hälfte von Teil 2 (2 b), endlich die zweite Hälfte von Teil 1 (1 b) durchgemacht. Da die Versuchsanordnung, um Weitläufigkeiten zu vermeiden, für eine gleichzeitig daneben stattfindende Versuchsreihe stehen bleiben mufste, konnte die Innehaltung der Hälften, sowie die Aufeinanderfolge der Raumlagen nicht immer ganz programmmäfsig erfolgen; es wurde nur gesorgt, dafs die Anzahl der Versuche für jede Teilreihe ungefähr dieselbe war. Zeit der Versuche gegen $11\frac{1}{2}$ Uhr vormittags.

Tabelle 12 (Versuchsreihe III).

Teil	B_m^{I}	B_m^{II}	B_m	k	m. V. ↓ 1	m. V. ↓ 2	↑ 1	↑ 2	n
1 a	64,8	67,2	66,0	−3,5	1,6	2,4	2,5	2,2	40
2 a	206,4	207,2	207,0	+0,3	2,6	2,0	1,7	2,0	45
3	333,3	340,6	336,95	−0,5	4,3	2,5	3,7	2,8	70
2 b	211,2	211,2	211,2	−0,2	2,8	2,7	2,4	3,5	30
1 b	81,0	90,2	85,6	−1,1	3,9	2,5	3,4	2,4	30

1. Teilreihe, 1. Hälfte (1 a). $A = 30°$, $C = 140°$. Unter Berücksichtigung der Weifsvalenzen des Schwarz wird

$$A = 43\frac{3}{4},\ C = 149{,}2,\ B_m = 78{,}2,\ \mathfrak{A} = 96{,}5,\ \mathfrak{G} = 80{,}8,$$
$$\Delta_a = -18{,}2,\ \Delta_g = -2{,}6.$$

Auch hier, wie teilweise auch in den folgenden Teilreihen, tritt Kreuzung der auf- und absteigenden Bestimmungen auf, aber von sehr unbedeutendem Betrag. Die mittlere Variation ist sehr klein, sowohl im Verhältnis zu Versuchsreihe I als absolut. Der Unterschied der Raumlage ist ebenfalls unbedeutend, aber im selben Sinn wie in Reihe I und von ähnlicher Gröfse (2,4°).

2. Teilreihe, 1. Hälfte (2a). $A = 140°$, $C = 250°$. Mittels der gewohnten Umrechnung erhält man: $A = 149{,}2$, $C = 254{,}6$, $B_m = 213{,}4$, $\mathfrak{A} = 201{,}9$, $\mathfrak{G} = 194{,}9$, also $\Delta_a = +11{,}5$, $\Delta_g = +18{,}5$. Die mittlere Variation ist hier noch kleiner geworden als in der vorigen Teilreihe. Der Unterschied der Raumlage ist noch unbedeutender als vorher, wenn auch im selben Sinne.

3. Teilreihe (3). $A = 250°$, $C = 360°$. Die Umrechnung ergibt $A = 254{,}6$, $C = 360$, $B_m = 337{,}95$, $\mathfrak{A} = 307{,}3$. $\mathfrak{G} = 302{,}7$, also $\Delta_a = +30{,}65$, $\Delta_g = +35{,}2$.

Dafs die Bestimmung der subjektiven Mitte bei so grofsen Helligkeiten beträchtlich schwerer ist, zeigt sich schon in der durchgängig (gegen früher) gröfseren mittleren Variation; zum Teil beruht diese Vergröfserung allerdings wohl auch darauf, dafs hier bisweilen stärker mit Ausgangspunkt und Stufengröfse variiert wurde.

Die Werte der ersten Raumlage zeigen in dieser Teilreihe eine ausgeprägte Zweiteilung; nach einem anfänglichen niederen Wert, der 3 Sitzungen anhält (der übrigens kein wesentlich anderes Verhalten zum arithmetischen und geometrischen Mittel zeigen würde), steigt B plötzlich zu einem um 7° höheren Wert an, den es für die 4 übrigen Sitzungen beibehält. Dieses Verhalten scheint nicht auf äufseren Umständen zu beruhen; denn die zweite Raumlage weist vorher und nachher die gleichen Werte auf; es mufs wohl eine Änderung des subjektiven Verhaltens im Spiele sein. Würde man bei der ersten Raumlage nur die letzten, höheren Werte berücksichtigen, so würde sich als Mittel derselben ergeben 336,6 und als Gesamtmittel 338,6. Der Mittelwert der zweiten Raumlage ist auch hier gröfser als der der ersten.

2. Teilreihe, 2. Hälfte (2b). $A = 140°$, $C = 250°$. Das Gesamtmittel B_m ist umgerechnet $= 217{,}4$, also um 4° gröfser als bei der früher ausgeführten ersten Hälfte der Teilreihe (2a). $\Delta_a = +15{,}5$, $\Delta_g = +22{,}5$.

1. Teilreihe, 2. Hälfte (1b). $A = 30°$, $C = 140°$. Umgerechnet ist das Gesamtmittel $B_m = 97{,}0$. Also $\Delta_a = +0{,}5$, $\Delta_g = +16{,}2$. B_m weicht bedeutend (um ca. 20°) von dem B_m der ersten Hälfte dieser Teilreihe ab (ein Punkt, der noch zu besprechen bleibt). Aufserdem zeigt diese Reihe die Eigenschaft, dafs die Mittelwerte der einzelnen Tage deutlich und stark anwachsen. Anfangend bei einem Wert, der schon um 10° und mehr höher liegt als die Anfangswerte der ersten Hälfte, steigt

der Tagesmittelwert der B's aufserdem noch beträchtlich an. Auch zeigt die zweite Raumlage einen erheblich höheren Wert als die erste. Kurz dieser ganze Teil macht nicht den Eindruck einer regelmäfsigen Reihe.

Eine allgemeine Tatsache der Versuchsreihe III ist die hier oft beobachtete Beharrungstendenz des Urteils (die ja auch sonst bei der Grenzmethode oft beobachtet wird); das Urteil *u* kommt leicht zu spät; deshalb kreuzen sich die Werte sehr häufig. Auch Selbstbeobachtungen der Versuchsperson bestätigten das; sie fand öfter, dafs, wenn das Urteil *u* gegeben war, nach etwas längerer Betrachtung der *u*-Punkt als schon überschritten erkannt wurde.

Versuchsreihe IV. Versuchsperson Rupp. Es wurden der Reihe nach dieselben 3 Helligkeitsgebiete durchgemacht wie in Versuchsreihe III, von den höchsten Helligkeiten anfangend. Da die Reihe wegen Semesterschlusses schneller zum Abschlufs gebracht werden mufste, als anfangs geplant war, weisen die einzelnen Gebiete nicht gleich viel Einzelbestimmungen auf, sondern die letzteren werden im Verlauf immer weniger zahlreich. Zeit der Versuche gegen 3 Uhr nachmittags.

Tabelle 13 (Versuchsreihe IV).

Teil	B_m^{I}	B_m^{II}	B_m	k	$m.\ V.$ ↓ 1	↓ 2	↑ 1	↑ 2	n
1	326,3	326,6	326,4	+ 13,3	3,8	4,7	4,0	5,4	45
2	202,8	202,4	202,6	+ 1,4	2,0	1,4	1,8	1,4	26
3	73,8	77,0	75,2	− 1,4	1,9	1,6	2,3	1,6	22

1. Teil (1). $A = 250°$, $C = 360°$.

Umgerechnet ergibt sich $B_m = 327{,}8$. Also $\Delta_a = +20{,}5$, $\Delta_g = +25{,}1$. Die mittlere Variation ist, wie für den Anfang zu erwarten, noch ziemlich grofs. Im übrigen zeigen sowohl die Tagesmittel als auch die Bestimmungen jedes einzelnen Versuchstages nur unregelmäfsige Variationen, was auch von den folgenden Teilreihen gilt.

2. Teil (2). $A = 140°$, $C = 250°$.

Umgerechnet ergibt sich $B_m = 209{,}2$. Also $\Delta_a = +7{,}3$, $\Delta_g = +14{,}3$. Die mittlere Variation ist bereits sehr klein.

3. Teil (3). $A = 30°$, $C = 140°$.

Umgerechnet wird $B_m = 87{,}1$. Also $\Delta_a = -9{,}4$. $\Delta_g = +6{,}3$.

Versuchsreihe V. Versuchsperson Nelson. Da bei dieser Versuchsreihe nicht viel Zeit zur Verfügung stand, umfafst sie nur eine kleinere Zahl von Versuchstagen (14), die sich über dieselben 3 Gebiete verteilen wie die vorhergehenden 2 Versuchsreihen. Sie beansprucht deshalb nicht so sehr als selbständige Reihe zu dienen, sondern als Bestätigung resp. Kontrolle der von den anderen Versuchspersonen gefundenen Resultate. Ich gebe daher der Kürze halber nur die umgerechneten Mittelwerte von B_m.

Für $A = 30°$,	$B_m = 76{,}1$,	$\Delta_a = -20{,}4$,	$\Delta_g = -4{,}7$,	$n = 10$
$A = 140°$,	$B_m = 203{,}1$,	$\Delta_a = +1{,}2$,	$\Delta_g = +8{,}2$,	$n = 30$
$A = 250°$,	$B_m = 327{,}6$,	$\Delta_a = +20{,}3$,	$\Delta_g = +24{,}9$,	$n = 20$
$A = 30°$,	$B_m = 88{,}0$,	$\Delta_a = -8{,}5$,	$\Delta_g = +7{,}2$,	$n = 10$

Betreffs der Reihen selbst ist zu bemerken, dafs bei $A = 30°$, sowie $A = 140°$ die einzelnen Bestimmungen unregelmäfsig variieren; auch die mittlere Variation ist nicht übermäfsig grofs. Anders bei $A = 250°$. Hier treffen die Gänge von oben und unten nicht nahe im selben Punkt zusammen, sondern kreuzen sich sehr bedeutend. Auch bilden die Bestimmungen eines Tages öfter eine stark fallende oder steigende Reihe. Die Bestimmung des Gleichheitspunktes erwies sich hier aufserordentlich schwierig; auch die grofse mittlere Variation weist darauf hin. Trotzdem scheinen sich die Unregelmäfsigkeiten der einzelnen Tage ziemlich ausgeglichen zu haben.[1]

[1] Hier ist der Ort, auf eine Eigentümlichkeit einzugehen, welche den Reihen III und V gemeinsam ist. Betrachtet man die zueinander gehörigen Hälften der Teilreihen, von denen die eine vor, die andere nach den Versuchen mit den gröfsten Helligkeiten ($A = 250°$) stattfand, so zeigt sich in allen in Betracht kommenden Teilreihen, dafs in der zweiten Hälfte die Mittelwerte B_m bedeutend gestiegen sind. So für Nelson bei $A = 30°$ um 12°, für Dr. Ach bei $A = 140°$ um 4°, bei $A° = 30$ sogar um 20°. Mag auch der letzte Wert wegen der Unregelmäfsigkeit der betreffenden Hälfte (vgl. S. 363 f.) anfechtbar sein, so ist doch zu bemerken, dafs jene zweite Hälfte schon mit einem um mehr als 10° höheren Wert anfängt als die erste Hälfte. Bei Prof. Müller zeigt sich, wie gleich zu sehen, kein ähnliches Anwachsen der B_m nach Absolvierung der gröfsten Intensitäten; freilich liegen hier auch zwischen der ersten und zweiten Hälfte blofs zwei Versuchstage mit den höchsten Intensitäten.

Versuchsreihe VI. Eine kurze Reihe von 6 Versuchstagen, mit Versuchsperson Prof. Müller angestellt, um Versuchswerte zu erhalten, die ganz sicher mit dem Urteilsfaktor der Kohärenzgrade erzielt seien. Es wurde auch hier wie in Versuchsreihe III eine zurücklaufende Reihe über alle 3 Helligkeitsgebiete angestellt, aber wegen der Kürze der zu Gebote stehenden Zeit jedem Gebiet nur 2 Versuchstage zugeteilt. An jedem Versuchstag (Versuchszeit 11 $^1/_2$ Uhr vormittags) wurden beide Raumlagen durchgemacht, jede mit 2 Einzelbestimmungen. Die Bezeichnungen 1a, 1b usw. haben dieselbe Bedeutung wie in Versuchsreihe III. Es ergab sich

für 1a das umgerechnete

$B_m = 85{,}4 \quad \Delta_a = -11{,}1 \quad \Delta_g = +4{,}6 \quad k = +1{,}6$

für 2a das umgerechnete

$B_m = 216{,}8 \quad \Delta_a = +14{,}9 \quad \Delta_g = +21{,}9 \quad k = +2{,}6$

für 3 das umgerechnete

$B_m = 330{,}2 \quad \Delta_a = +22{,}9 \quad \Delta_g = +27{,}5 \quad k = -0{,}4$

für 2b das umgerechnete

$B_m = 214{,}9 \quad \Delta_a = +13{,}0 \quad \Delta_g = +20{,}0 \quad k = -1{,}7$

für 1b das umgerechnete

$B_m = 85{,}9 \quad \Delta_a = -10{,}6 \quad \Delta_g = +5{,}1 \quad k = -1{,}0$

§ 9. Zusammenfassung der Resultate.

1. Die 1. Gruppe von Versuchsreihen umfafst das Gebiet von 30° und 230° Weifs als Grenzreizen. Es gehören dazu die beiden kleinen Versuchsreihen I und II. Hier ist unter Berücksichtigung der Weifsvalenzen des Schwarz $A = 43\,^3/_4$, $C = 235{,}4$, $\mathfrak{R} = 139{,}6$, $\mathfrak{G} = 101{,}5$. Es fand sich:

in Reihe I: $B_m = 109{,}9$; $\Delta_g = +\ 8{,}4$; $\Delta_a = -\ 29{,}7$

" " II: $B_m = 123{,}3$; $\Delta_g = +21{,}9$; $\Delta_a = -15{,}9$

$= 120{,}8$; $= +19{,}4$; $= -18{,}4$.

Betreffs der beiden Werte von B_m in Versuchreihe II vergleiche man das auf S. 361 Gesagte. Es ergibt sich mithin als geschätzte Mitte zwischen A und C ein Wert, der bei der Reihe I (Dr. Ach) sehr viel näher (um mehr als das Dreifache) bei der geometrischen, als bei der arithmetischen Mitte liegt. Bei Reihe II liegt B_m, das aus dem aus S. 361 angegebenen Grund nur einen fraglichen Wert besitzt, ungefähr in der Mitte dieser beiden Mittel.

2. Alle weiteren Versuchsreihen (III—VI) beziehen sich auf die 3 Gebiete: 30°—140°, 140°—250°, 250°—360° Weifs, deren Umfang objektiv gleich grofs ist, die aber sehr verschiedene Höhen der Reizintensität aufweisen. Es sollte untersucht werden, ob dasselbe Verhältnis zu geometrischem und arithmetischem Mittel, das für niedere Intensität gilt, auch für höhere eintritt.

Die Grenzreize, sowie deren Mittel sind hier unter Berücksichtigung der Weifsvalenzen des Schwarz folgende:

$$\begin{array}{llll} A = 43{,}75, & C = 149{,}2, & \mathfrak{A} = 96{,}5, & \mathfrak{G} = 80{,}8 \\ A = 149{,}2, & C = 254{,}6, & \mathfrak{A} = 201{,}9, & \mathfrak{G} = 194{,}9 \\ A = 254{,}6, & C = 360, & \mathfrak{A} = 307{,}3, & \mathfrak{G} = 302{,}7 \end{array}$$

Vereinigen wir überall die zueinander gehörigen Hälften der Teilreihen, so erhalten wir folgendes Gesamtbild der Abhängigkeit der geschätzten Mitte von den Intensitäten der Grenzhelligkeiten.

Tabelle 14.

Versuchsperson	$A = 30°$			$A = 140°$			$A = 250°$		
	B_m	J_g	J_a	B_m	J_g	J_a	B_m	J_g	J_a
Ach	86,3	+5,5	−10,2	215,1	+20,2	+13,2	337,9	+35,2	+30,6
Nelson	82,0	+1,2	−14,5	203,1	+8,2	+1,2	327,6	+24,9	+20,3
Rupp	87,1	+6,3	−9,4	209,2	+14,3	+7,3	327,8	+25,1	+20,5
Müller	85,6	+4,9	−10,8	215,8	+20,9	+13,9	330,2	+27,5	+22,9

Zwischen Ach, Rupp und Müller besteht bei $A = 30°$ eine recht gute und bei $A = 140°$ noch eine ziemliche Übereinstimmung. Nelson weicht in beiden Fällen etwas nach unten ab. Bei $A = 250°$ steht nur Ach mit einem höheren Werte von B_m isoliert da. Im ganzen genommen besteht also eine ziemlich gute Übereinstimmung zwischen den Resultaten der verschiedenen Beobachter.

Betreffs des Verhältnisses von B_m zu dem arithmetischen und geometrischen Mittel steht es folgendermafsen: bei $A = 30°$ liegt B_m bedeutend näher (etwa doppelt so nahe) beim geometrischen wie beim arithmetischen Mittel. Bei $A = 140°$ übersteigt B_m schon das arithmetische Mittel um durchschnittlich 9°, bei $A = 250°$ übersteigt es dasselbe um mehr als 20°.

Bevor wir uns zur Besprechung dieser teilweise ganz überraschenden Resultate wenden, führen wir zunächst dasjenige an, was an Selbstbeobachtungen vorliegt, sei es durch gelegentliche Äufserungen, die bei den Versuchen selbst zu Protokoll gegeben wurden, teils (so bei Prof. Müller und Rupp) durch später redigierte Zusammenfassungen.

§ 10. Selbstbeobachtungen.

I. Prof. Müller.[1]

„1. Mafsgebend für mein Urteil waren die Kohärenzgrade. Bei jedem Versuch wurde zunächst nur ein Paar kollektiv aufgefafst. Nachdem die mittlere Scheibe um einige Stufen geändert worden war, kam das Stadium, wo auch das andere Paar kollektiv auffafsbar war, wenn auch noch deutlich schwieriger. Sowie die Sache fraglich wurde, verfuhr ich so, dafs ich abwechselnd (zuweilen zu oft wiederholten Malen) zuerst das eine Paar und dann das andere auf seine Kohärenz prüfte. Hierbei richtete ich teils den Blick auf die Mitte des zu prüfenden Paares, teils liefs ich ihn (aus weiter anzugebendem Grunde) zwischen den beiden Gliedern jedes Paares hin- und hergehen. Sehr häufig stand die Sache so, dafs, wenn ich das eine Paar kollektiv auffafste, dann plötzlich gegen meinen Willen die kollektive Auffassung umschlug und das andere Paar sich als einheitliches Ganzes mir aufdrängte. In solchem Falle machte ich die Gegenprobe und sah zu, ob beim Versuche, das andere Paar kollektiv festzuhalten, der entsprechende ungewollte Umschlag der Auffassung gleich leicht eintrete. In manchen Fällen bin ich so zu oft wiederholten Malen mit der kollektiven Auffassung hin- und hergegangen, um festzustellen, welches Paar sich länger und leichter kollektiv festhalten lasse.

Es kommt vor, dafs beim Fällen des Urteils, das eine Paar (z. B. *BC*) sei kohärenter, das Vorherrschende nicht der Eindruck ist, dafs die Glieder dieses Paares besonders leicht zusammengehen, sondern vielmehr die Wahrnehmung, dafs die dritte Scheibe (*A*) durchaus sich isoliert herausheben will.

„2. In manchen Fällen, wo die Sache nicht so kritisch war,

[1] Das im nachstehenden Mitgeteilte bezieht sich zugleich auch auf Beobachtungen, die Prof. Müller bei den früheren Versuchen nach der Konstanzmethode (vgl. S. 354) gemacht hat.

d. h. wo noch ein ziemlicher Abstand von der letzten Stufe des auf- oder absteigenden Verfahrens bestand, urteilte ich einfach, nachdem ich alle drei Scheiben einmal mit dem Blicke überflogen hatte.

„3. Zwei Punkte sind hier besonders hervorzuheben.

a) Es gibt einen gewissen kleinen Bereich von Helligkeiten der Mittelscheibe, bei denen auf den ersten Blick oder dann, wenn man sich mit dem Blicke den Scheiben von oben oder von unten her nähert, die Scheiben BC mehr zu kohärieren scheinen als die Scheiben AB, bei denen aber, wenn ich die beiden Paare in der oben angedeuteten Weise abwechselnd auf ihre Kohärenz prüfe, noch AB sich als etwas mehr kohärent erweist wie BC. Ich habe nun das Urteil u stets auf Grund einer solchen eingehenden Prüfung der Kohärenzgrade beider Paare, nicht auf Grund des beim ersten Blick oder bei der Auf- oder Abwärtsbewegung des Blickes entstehenden Eindruckes abgegeben. Hätte ich das Letztere getan, so würde ich die subjektiv mittlere Helligkeit um 1—2 Stufen[1] geringer bestimmt haben. Psychologisch läfst sich das hier Bemerkte kurz folgendermafsen formulieren: bei gleichen Kohärenzgraden beider Paare hat das lichtstärkere Paar (BC), wie leicht zu verstehen, eine stärkere Tendenz, die Aufmerksamkeit von vornherein auf sich zu ziehen; hierdurch kann eine gröfsere Kohärenz dieses Paares vorgetäuscht werden.

b) Wichtiger noch scheint mir die folgende Bemerkung zu sein. Wenn man das Paar AB fixiert, so kann der Eindruck entstehen, dafs man dasselbe sehr ruhig kollektiv festhalte, während man tatsächlich nur seine Aufmerksamkeit auf B konzentriert hat und das dunkle A nur die Rolle eines Bestandteiles des Hintergrundes von B spielt. Um diese Fehlerquelle zu vermeiden, die um so stärker in Betracht kommt, je näher A seiner Helligkeit nach dem grauen Hintergrund steht, habe ich bei Prüfung der Kohärenz eines Paares den Blick zwischen beiden Gliedern des Paares mit hin- und hergehen lassen. Hierdurch wurde ein Übersehen von A vermieden.

„4. Anderweite Urteilsfaktoren, die das Urteil zu bestimmen suchten, denen ich aber nicht gefolgt bin:

a) Es kommt vor, dafs man sich beim Überblicken der drei

[1] d. h. um etwa 2—5°.

Scheiben ohne weiteres sagt: hier ist ein grofser, dort nur ein kleiner Unterschied. Schon solche wörtliche Charakterisierungen der beiden Unterschiede können das Urteil bedingen.

b) Ist gegeben Schwarz, mittleres Grau, Hellgrau, so ist eine Tendenz da, den unteren Unterschied deshalb für gröfser zu erklären, weil das Schwarz als eine mehr reine Farbe imponiert, hingegen die zwei anderen Farben beide graue und verschleierte Farben sind. Ähnlich in dem Falle, wo Dunkelgrau, Hellgrau und Weifs gegeben ist. Hier ist eine Tendenz, die beiden grauen Farben als schmutzige Farben für einander verwandt zu erklären und dem Weifs gegenüberzustellen. Gegeben war ein ziemlich tiefes Schwarz, ein Grau und ein ziemlich reines Weifs. Ich frug mich unwillkürlich, ob ich das Grau mehr weifslich oder mehr schwärzlich nennen würde. Als ich nun fand, es sei mehr weifslich als schwärzlich zu nennen, war eine Tendenz da, es für dem Weifs näher verwandt zu erklären.

c) Es kommt vor, dafs der absolute Eindruck (etwa die relative Reinheit) des Weifs oder Schwarz imponiert und ohne wirkliche Vergleichung der Kohärenzgrade das Urteil zu bestimmen sucht.

d) Wenn ich einmal zufällig mit dem Blicke über die drei Scheiben hingehe, ohne auf die Kohärenz zu achten, so kommt es, falls der Unterschied der dritten (zudritt beobachteten) Scheibe von der zweiten bedeutend ist, zuweilen vor, dafs ich etwas Ähnliches wie einen Eindruck der Überraschung erlebe. Als ich einmal die drei Scheiben in der Reihenfolge CBA durchging und A im Vergleich zu B bedeutend dunkel war, hatte ich beim Auffassen von A den Eindruck des Hinunterfallens. Da ich mich beim Urteilen durchaus an die Kohärenzgrade halten wollte und hielt, so habe ich diesen Urteilsfaktor nur in einigen Fällen zufällig kennen gelernt und keine weiteren Beobachtungen über denselben angestellt.

„5. Mit allergröfster Bestimmtheit kann ich versichern, dafs die Erinnerung daran, welche Helligkeit die mittlere Scheibe B bei früheren Fällungen des Urteils u besafs, bei meinen Urteilen gar keine Rolle gespielt hat. Der Eindruck, den B isoliert macht, kam ja gemäfs meiner Art des Urteilens für mich gar nicht in Betracht. Ich war immer darauf bedacht, B in Verbindung mit A oder mit C kollektiv aufzufassen. Was sich in

meiner Auffassung isoliert darstellte, war gemäfs der Art meines Vorgehens *A* oder *C*, aber nicht *B*.

„6. Die drei Scheiben erschienen wohl niemals in derselben Entfernung vom Beobachter. In der Mehrzahl der Fälle erschien die hellste Scheibe als die nächste, die dunkelste als die entfernteste. Es kam aber auch der entgegengesetzte Fall vor, ebenso der Fall, dafs *B* als die nächste Scheibe erschien. Ich empfand die scheinbaren Distanzunterschiede der Scheiben als störend und kann nicht behaupten, dafs sie ohne allen Einfluſs auf die kollektive Auffassung und das Urteil gewesen seien. Denn wenn z. B. *C* näher als *B* und *B* näher als *A* erschien, so war zuweilen ganz deutlich ein Urteil darüber vorhanden, ob der scheinbare Distanzunterschied (in der Richtung nach vorn oder hinten) zwischen *A* und *B* gröfser, gleich grofs oder kleiner sei, als der entsprechende Unterschied zwischen *B* und *C*. Soweit ich hier urteilen kann, verhielten sich die beiden Raumlagen hinsichtlich dieser scheinbaren Distanzunterschiede der Scheiben nicht gleich. Bei der ersten Raumlage war (soweit ich ohne ganz regelmäfsige Protokollierungen hierüber zu urteilen vermag) die Tendenz, die hellste Scheibe am nächsten zu sehen, stärker ausgeprägt als bei der zweiten Raumlage.

„Zusatz: Der Umstand, dafs nicht immer alle Teile einer Scheibe den ganz gleichen Helligkeitseindruck erweckten, hat mich beim Urteilen gar nicht berührt, weil ich eben immer nur nach Kohärenzgraden urteilte. Es ist nicht im entferntesten nötig, dafs jedes Glied eines kollektiv aufzufassenden Paares von ganz gleichförmiger Helligkeit sei.[1] Hätte man mir die Aufgabe gestellt, im eigentlichen Sinn des Wortes Empfindungsunterschiede miteinander zu vergleichen, so würde ich allerdings, von anderem abgesehen, wohl gefragt haben, die Helligkeit welches Teiles jeder Scheibe ich bei meinem Urteilen zu berücksichtigen hätte, oder, wie ich es anzustellen hätte, um zur Wahrnehmung der Durchschnittshelligkeit einer Scheibe zu gelangen."

II. Die übrigen Versuchspersonen.

1. Als Urteilsfaktor war, wie schon bemerkt, die Vergleichung

[1] Lehmann (*Philos. Studien* **3**, S. 498) wirft die Frage auf, wie Delboeuf trotz des Umstandes, dafs die Ringe seiner Scheiben infolge der Kontrastwirkung in ihren verschiedenen Teilen verschieden hell waren, dennoch die von den Ringen gebildeten Empfindungsunterschiede habe miteinander vergleichen können. Vielleicht liegt die Antwort im obigen.

der Kohärenzgrade vorgeschrieben. Über die Ausführung dieser Instruktion liegen mehrere Bemerkungen vor. Am eingehendsten berichtet darüber Rupp; derselbe führte die Vergleichung der Kohärenzgrade je nach Umständen in etwas verschiedener Weise aus. „Beim Anfangsstadium springt sofort in die Augen, dafs 2 Scheiben gleich sind; von ihnen hebt sich die dritte isoliert ab.“ Im Verlauf folgte die Aufmerksamkeit dann hauptsächlich entweder denjenigen 2 Scheiben, die sich als annähernd gleich abhoben, oder sie wandte sich der isolierten Scheibe zu. „Wenn die Zusammenfassung zweier Scheiben bei flüchtigem Überblicken nicht mehr gelingt, so wende ich folgende Methode an: ich fasse z. B. die linke weifse Scheibe ins Auge und versuche, das Weifs sehr deutlich vorzustellen; während ich das tue und die Scheibe fixiere, vergleiche ich mit ihr die beiden anderen; dieselben sind dann viel ähnlicher, als wenn ich sie für sich betrachte. Wenn nun ihr Unterschied leicht verschwindet, die linke weifse Scheibe sich aber deutlich von ihnen abhebt, und wenn das Analoge dann auch von der dunklen Scheibe bei Fixierung gegenüber den 2 lichten links gilt, dann urteile ich unentschieden.“

Das Umgekehrte wurde ausgeführt bei der Reihe $A = 30°$, wo der Unterschied der einzelnen Scheiben zu grofs erschien, als dafs sich ohne weiteres 2 zusammenfassen liefsen. Hier suchte er sich über die Kohärenzgrade von A und B einerseits und von B und C andererseits ein Urteil zu verschaffen, indem er einmal einen zwischen A und B gelegenen Punkt, nachher einen zwischen B und C gelegenen Punkt so lange fixierte, bis die beiden Scheiben sehr ähnlich erschienen.[1]

Dr. Ach hielt im Gegensatz zu den übrigen Versuchspersonen den Urteilsfaktor der Kohärenz nur am Anfang fest. „Früher wurden die beiden Reize, die näher schienen, zusammengefafst, und man suchte nun, wie sich die dritte Helligkeit dazu verhielt, ob sie stark kontrastierte, ganz daneben fiel (isoliert erschien) usw.“ Später fand er diese Methode zu schwierig und ging zu folgender über: „Ich betrachte den einen Kreisel, schaue dann auf den anderen, das gibt einen gewissen Ruck; dann auf den dritten,

[1] Es mufs bemerkt werden, dafs durch dieses lange Hinstarren mehr, als der Versuchsabsicht entsprach, gewisse physiologische Vorgänge ins Spiel gezogen wurden. Es ist bemerkenswert, dafs trotzdem Rupp ungefähr dieselben Resultate ergeben hat wie Prof. Müller, der, wie gesehen, ein solches langes Hinstarren vermied.

gibt auch wieder einen Ruck, eine Gefühlswirkung; von einer kollektiven Auffassung ist keine Rede." In einer anderen Auslassung hebt Dr. Ach hervor, dafs er am Anfange eines Versuches immer blofs die beiden rechten Helligkeiten auffasse und zusehe, ob „rechts kleiner" oder „rechts gröfser" zu sagen sei. „Erst wenn es kritisch wird, wird das letzte dazu genommen; und zwar gehe ich immer vom Dunklen zum Hellen; ich könnte gar nicht vom Hellen anfangen . . . Beim Hinübergehen vom einen zum anderen ist der Stofs ein verschieden grofser."

2. Einen deutlichen Einflufs übte bei einigen Beobachtern die Erinnerung daran aus, welches Urteil früher bei bestimmten Helligkeiten abgegeben worden war. Rupp: „In späteren Reihen fiel mir auf, dafs ich durch Übung schon wufste, wie grofs der Unterschied war (bei dem „unentschieden" zu urteilen war), und ich erinnere mich bestimmt, dafs dieses Wissen in zweifelhaften Fällen mitbestimmend war." Dr. Ach: „Bei einer gewissen Helligkeit ist das Wissen da, jetzt kommt ungefähr die Entscheidung." [1]

3. Über nichts anderes finden sich gleich viele Bemerkungen wie über den blendenden Charakter der hellsten Scheibe.

Schacht findet das Weifs ($C = 230°$) „blendend hell", dagegen das Schwarz ($A = 30°$) nicht recht dunkel. „Die Bedingungen sind sehr ungleich. Weifs ist viel heller, als Schwarz dunkel ist; daher eine gröfsere Neigung, das Mittlere (B) zum gedämpften Schwarz zu ziehen." Dafs C bei ihm die Neigung hatte, isoliert zu stehen, zeigt seine Bemerkung, wenn es ihm einmal gelungen sei, B und C zusammenzufassen, schwinde diese Zusammenfassung, sobald er die Aufmerksamkeit A zuwende.

Nelson findet in der 2. ($C = 250°$) und 3. ($C = 360°$) Teilreihe die hellste Scheibe sehr blendend, nicht dagegen in der 1. ($C = 140°$).

Dr. Ach fand die hellste Scheibe in jedem Fall blendend (selbst $C = 140°$), ganz besonders allerdings in der höhsten Lage. „C (360°) ist kollossal hell." „C (250°) ist blendend, sogar etwas unangenehm, eine Art Erschrecken." Selbst $C = 140°$ ist ihm

[1] Auch in den Resultaten scheint sich bei dieser Versuchsperson der obige Einflufs der Erinnerung dadurch zu dokumentieren, dafs die Resultate einer und derselben Sitzung oft eine sehr kleine Variation zeigen, aber von Sitzung zu Sitzung sehr grofse Abweichungen vorkommen.

„zu hell." „Das Weifs hat eine zu starke Gefühlswirkung im Verhältnis zum Schwarz". „Je mehr ich Versuche mache, desto mehr scheint mir das Weifs hervorzutreten."

Im Gegensatz zu allen anderen erklärt Prof. Müller selbst bei den höchsten Intensitäten keinen der Reize blendend finden zu können.

4. Einzig bei Rupp vertreten findet sich die sehr häufig wiederholte Aussage, dafs die mittlere Scheibe ihre Helligkeit zu ändern scheine, wenn sie mit der helleren oder dunkleren Randscheibe zusammengefafst werde. „Die mittlere Scheibe scheint, wenn ich darauf achte, tatsächlich dunkler oder heller, je nachdem sie mit der dunkleren oder helleren Scheibe zusammengefafst wird." Auch bei dem isolierten Heraustreten erfährt eine Scheibe nach seiner Aussage zuweilen eine Änderung ihrer scheinbaren Helligkeit. „Während sich die äufsere lichte Scheibe allmählich von der mittleren, anfangs ungefähr gleich lichten, Scheibe abhob, wurde sie selbst blendender, während beide zuerst matt erschienen waren." Inwieweit hierbei Augenbewegungen im Spiele waren, wird nicht gesagt.

§ 11. Besprechung der Resultate.

Wir fanden, dafs in Versuchsreihe I und ebenso in den Versuchsreihen III—VI bei den niedersten Helligkeiten B_m zwar nicht mit dem geometrischen Mittel übereinstimmte, aber immerhin demselben bedeutend näher stand als dem arithmetischen Mittel. Dieses Resultat hat nichts Auffallendes. Man kann sogar fragen, ob sich dasselbe, wenigstens bei einigen Versuchspersonen, nicht zur Not noch vom Standpunkte derjenigen aus erklären lasse, welche behaupten, dafs mit entsprechenden unteren Abweichungen wie das Webersche Gesetz auch der andere Satz gelte, dafs gleich deutlichen Empfindungsunterschieden gleiche Verhältnisse der Reizintensitäten zugehören. Denn die niedersten der benutzten Helligkeiten fielen wenigstens bei einigen Versuchspersonen (z. B. Prof. Müller), wohl noch in das Gebiet der unteren Abweichungen vom Weberschen Gesetze.

Ganz auffallend dagegen ist das Verhalten, das B_m in Versuchsreihe III—VI bei den höheren Helligkeiten zeigt. Es geht über alles bisher Beobachtete weit hinaus. B_m ist hier gröfser als das arithmetische Mittel, es liegt bei den höchsten Helligkeiten der oberen Grenzhelligkeit (C) 2 bis 3mal, bei Dr. Ach

sogar fast 4 mal näher als der unteren Grenzhelligkeit (A). An individuelle Eigentümlichkeiten zu denken, ist angesichts der nahen Übereinstimmung der verschiedenen, völlig unabhängig voneinander urteilenden Beobachter ganz unmöglich. Auch kann man nicht einwenden, das merkwürdige Resultat beruhe auf der eigentümlichen Art des Urteilens, nämlich auf dem Urteilen nach Kohärenzgraden; denn bei Dr. Ach, der diese Beurteilungsart vollständig aufgab, zeigt sich jenes eigentümliche Resultat im stärksten Grad. Auch der Versuch versagt, unter Bezugnahme auf die Kontrastwirkungen das Resultat dem geometrischen und arithmetischen Mittel näher zu bringen. Ich mafs zu diesem Zwecke den Helligkeitswert des Grundes und berechnete nach dem Gesetz von Ebbinghaus[1] die sich daraus ergebenden Werte der 3 Scheiben resp. die Grenzen dieser Werte. Es ergeben sich so natürlich für die einzelnen Scheiben ganz andere Werte als vorher. Vergleicht man aber das so umgerechnete B_m mit den gleichfalls umgerechneten Mitteln (𝔄 und 𝔊), so ergeben sich die Abweichungen Δ_a und Δ_g von den beiden Mitteln in derselben Richtung und von derselben Gröfsenordnung (bei den höchsten Reizen sogar etwas gröfser) wie die direkt gefundenen.

Um nun zu Positivem überzugehen, so ist, wenn man sich nur an die vorliegenden Beobachtungen und protokollierten Aussagen halten will, als ein Erklärungsmoment hervorzuheben, dafs C bei den mittleren und höheren Intensitäten blendend hell schien und isoliert stand. Schon die oben erwähnte Bemerkung Schachts gehört hierher. „C (230°) ist blendend hell, viel heller, als A dunkel ist.“ Das Isoliertstehen von C wird sehr gut charakterisiert durch die Worte: „eine gröfsere Neigung, das mittlere (B) zum gedämpften Schwarz zu ziehen. Ist CB zusammengefafst worden, so wird dieser Eindruck der Zusammengehörigkeit durch einen Blick auf A sofort zerstört“. Ähnliche Äufserungen von Nelson und Ach sind bereits auf S. 373 f. angeführt worden. Wie schon erwähnt, konnte Prof. Müller selbst bei der höchsten Lage keine der Helligkeiten als blendend bezeichnen. Es scheint hier ein Typusunterschied vorzuliegen, wie

[1] Tschermak (in Asher u. Spiro, Ergebnisse der Physiologie, II. Jahrg., II. Abteil., S. 752 ff.) findet, dafs betreffs der Gesetzmäfsigkeit der Kontrasterhellung (die hier allein in Frage kommt) die Ergebnisse von Lehmann, Ebbinghaus, Hess und Pretori übereinstimmen.

ein solcher bereits auch bei den Lichtversuchen von ANGELL[1] hervorgetreten ist. Besonders tritt dieser Unterschied bei Vergleichung von Prof. MÜLLER mit Dr. ACH hervor. Während letzterer selbst $A = 140^0$ „zu hell" findet, erscheinen dem ersteren auch die höchsten in Versuchsreihe III—VI benutzten Helligkeiten noch hellgrau. Dieses Verhalten von Prof. M. verträgt sich aber vollkommen mit der Tatsache, dafs auch bei ihm bei den Versuchen in den beiden intensiveren Helligkeitsgebieten die lichtstärkste Scheibe infolge ihrer Eindringlichkeit eine besonders hohe Tendenz, sich isoliert zu stellen, besessen hat.

Hiernach scheint es ein Resultat unserer Versuche zu sein, dafs unter den benutzten Versuchsumständen[2] von gewissen Intensitäten an die jeweilig hellste Scheibe eine unerwartet starke Tendenz besitzt die Aufmerksamkeit allein auf sich ziehen und, wenigstens bei gewissen Versuchspersonen, zugleich auch eine unerwartet hohe Gefühlswirkung in dem von Dr. ACH gemeinten Sinne (vgl. S. 373) hat. Um zu weiteren positiven Resultaten zu gelangen, wird es sich empfehlen, die Untersuchung in der Weise

---

[1] G. E. MÜLLER a. a. O. S. 395f. Dafs hier eine Verschiedenheit hinsichtlich der Ausbildung und Adaptationsfähigkeit des Stäbchenapparates im Spiele sei — bei den Versuchen war, wie sogleich näher auszuführen, nicht volle Helladaptation vorhanden —, scheint durch anderweite Beobachtungen ausgeschlossen.

[2] Es ist nicht unwichtig zu bemerken, dafs bei diesen Versuchen die Adaptation der Versuchsperson keineswegs eine volle Helladaptation war, sondern eine mittlere Adaptation, bei welcher auch noch der Stäbchenapparat mehr oder weniger im Spiele war. Dadurch, dafs sich die Versuchsperson im dunklen Teile des Dunkelzimmers befand und auch der Beobachtungstubus mit schwarzem Sammet ausgeschlagen war, wurde tatsächlich bewirkt, dafs es trotz der eingeschobenen Vergleichungen der rotierenden Scheiben niemals zu einer vollen Helladaptation kam. Natürlich wird bei einem solchen Adaptationszustand der Punkt, wo eine lichte Fläche sehr hell oder sogar blendend erscheint, eher erreicht als unter gewöhnlichen Beobachtungsverhältnissen, wo der Adaptationszustand der reinen Helladaptation näher steht. Mit dieser Auffassung, dafs ein noch vorhandener nicht unerheblicher Grad von Dunkeladaptation eine Rolle bei den Resultaten gespielt habe, steht die Aussage von Dr. ACH in Einklang, dafs der Eindruck des Blendenden, den die dritte Scheibe mache, sich im Verlaufe einer und derselben Sitzung immer deutlicher ausprägte. Es hat sich eben bei ihm während jeder Sitzung die Dunkeladaptation noch etwas gesteigert. Bei den früheren Versuchen mit Prof. MÜLLER (Wiederholung der AMENTschen Versuche) bestand wesentlich nur Helladaptation.

fortzusetzen, dafs man erstens versucht, ob es doch nicht möglich ist den Gang der Unterschiedsschwelle unter den bei meinen Scheibenversuchen benutzten Bedingungen festzustellen, zweitens untersucht, wie sich die Resultate bei völlig durchgeführter Helladaptation verhalten, drittens mit 4 Scheiben operiert. Es ist möglich, dafs man andere Resultate erhält, wenn A und B mäfsig helle, C und D bedeutend hellere Scheiben sind und die scheinbare Gleichheit der Unterschiede AB und CD hergestellt wird. Auch der Einfluſs, den eine Variation der Helligkeit des Grundes auf die Resultate ausübt, könnte noch untersucht werden. Da ich Göttingen verlassen mufste, hatte ich keine Zeit, auf die eine oder andere dieser Fragen noch einzugehen.

Aus dem im vorstehenden geltend gemachten Gesichtspunkte erklären sich auch noch einige Einzelheiten. Wir fanden z. B., dafs Schacht in Versuchsreihe II einen Wert von B_m ergab, der sich dem arithmetischen Mittel bedeutend mehr nähert als der von Ach bei den gleichen Grenzhelligkeiten gelieferte Wert. Dieses Verhalten wird uns verständlich durch die oben (S. 373) angeführten Äufserungen Schachts über die aufserordentliche Helligkeit und isolierte Stellung des C. Bei Schacht besafs C den Charakter des Blendenden anscheinend noch mehr als bei Ach.

Eigentümlich ist ferner der Gang, den im Verlaufe von Versuchsreihe III das Mittel B_m bei Dr. Ach nimmt. In der den Anfang dieser Versuchsreihe bildenden, mit den niedersten Helligkeiten ($A = 30°$) angestellten Versuchsabteilung 1 a (vgl. S. 362) ist B_m um eine innerhalb der Fehlergrenzen liegende Gröfse kleiner als das geometrische Mittel. In der am Schlusse dieser Versuchsreihe mit denselben Grenzhelligkeiten angestellten Versuchsabteilung 1 b dagegen fällt B_m mit dem arithmetischen Mittel zusammen (ist um 0,5° gröfser als dieses), und, wie auf S. 363 erwähnt, zeigte auch im Verlaufe letzterer Versuchsabteilung der Tagesmittelwert von B ein beträchtliches Ansteigen. Dieses Verhalten versteht sich ohne weiteres aus der von Dr. Ach ohne jede Kenntnis der von ihm gelieferten Werte getanen Aussage, dafs im Verlaufe der Versuchsreihe die Eindrucksfähigkeit der hellsten Scheibe für ihn immer gröfser geworden sei. „Je mehr ich (im Fortschritte der Versuchsreihe) Versuche mache, desto mehr scheint mir das Weifs hervorzutreten.“ Es ist also bei Dr. Ach bei $A = 30°$ ein mit dem geometrischen Mittel annähernd übereinstimmender Wert der subjektiv mittleren Hellig-

keit im Verlaufe der Versuche durch eine Zunahme der Eindringlichkeit und Gefühlswirkung der gröfsten Helligkeit (C) immer mehr nach oben, bis über das arithmetische Mittel hinaus, abgelenkt worden. Durch den gleichen Vorgang ist natürlich auch die Verschiebung nach oben zu erklären, welche der zu $A = 140°$ zugehörige Wert von B_m in der Versuchsabteilung 2b von Versuchsreihe III (S. 363) gegenüber der Versuchsabteilung 2a erfahren hat.

Dafs bei $A = 250°$ Dr. Ach einen deutlich gröfseren Wert von B_m ergeben hat als die anderen mit denselben Helligkeiten untersuchten Versuchspersonen, dürfte auch mit der hohen Impressionierbarkeit zusammenhängen, die er der hellsten Scheibe gegenüber bekundete.

Es hat sich also als ein wesentliches Ergebnis unserer Versuche folgendes herausgestellt. Die Urteile werden unter den benutzten Versuchsbedingungen ganz wesentlich von der Gefühlswirkung der hellsten Scheibe und ihrer Tendenz, die Aufmerksamkeit allein auf sich zu ziehen, bestimmt. Dieser Faktor, der die subjektiv mittlere Helligkeit um so weiter vom geometrischen Mittel nach oben ablenkt, je stärker er ist, macht sich im allgemeinen in um so höherem Grade geltend, je intensiver das untersuchte Helligkeitsgebiet ist, und hängt aufserdem von der Individualität ab. Es kommt vor, dafs die subjektiv mittlere Helligkeit bei niederen Lichtintensitäten mit dem geometrischen Mittel übereinstimmt, dagegen bei hohen Intensitäten infolge der Wirksamkeit dieses Faktors der oberen Grenzhelligkeit fast viermal näher liegt als der unteren Grenzhelligkeit. Natürlich ist anzunehmen, dafs der hier erwähnte Faktor sich auch bei Versuchen, die in etwas anderer Weise wie die unserigen angestellt werden, geltend machen kann.[1] Ganz verfehlt erweist sich unseren Resultaten gegenüber der Versuch, die Ergebnisse derartiger Experimente durch die Konkurrenz zweier Tendenzen zu

[1] Man frägt sich unwillkürlich, ob der Umstand, dafs bei den früher erwähnten Versuchen Aments (vgl. S. 353) die Versuchspersonen Marbe und Ament Werte der subjektiv mittleren Helligkeit B_m ergeben haben, die abweichend von dem bei Külpe und Müller beobachteten Verhalten bedeutend gröfser als M waren, nicht dadurch bedingt ist, dafs die beiden ersteren Versuchspersonen im Gegensatz zu den beiden letzteren sich wesentlich von dem oben erwähnten Faktor bestimmen liefsen.

erklären, von denen die eine auf das geometrische, die andere auf das arithmetische Mittel ginge. Denn die subjektiv mittlere Helligkeit liegt ja bei unseren Versuchen in der Mehrzahl der Fälle noch jenseits des arithmetischen Mittels. Und zu ganz absonderlichen Folgerungen würde man gelangen, wenn man im Sinne vorliegender Ansichten meinen wollte, dafs der Intensitätsunterschied zwischen der Empfindung der oberen Grenzhelligkeit und der Empfindung der subjektiv mittleren Helligkeit immer gleich grofs sei wie der Unterschied der letzteren Empfindung und der Empfindung der unteren Grenzhelligkeit, oder gar annehmen wollte, dafs das Intensitätsverhältnis der beiden ersteren Empfindungen gleich demjenigen der beiden letzteren sei. Denn nach diesen Ansichten würde aus unseren Versuchsresultaten zu schliefsen sein, dafs bei zunehmender Helligkeit die Empfindungsintensität von gewisser Grenze ab viel schneller zunehme als die Reizstärke. Es ist hier endlich auch der Ort, noch einer interessanten Tatsache zu gedenken, nämlich der, dafs alle Versuchspersonen, welche mit den in Versuchsreihe III benutzten 3 Helligkeitsgebieten untersucht worden sind, mit voller Bestimmtheit erklärten, dafs die Empfindungsunterschiede in dem untersten Helligkeitsgebiete bedeutend gröfser seien (die Kohärenzgrade der subjektiv mittleren Helligkeit und der beiden Grenzhelligkeiten in diesem Gebiete geringer seien) als in den beiden anderen Helligkeitsgebieten. Also z. B. dieselbe Versuchsperson, welche den Unterschied (360—330)° für subjektiv gleich grofs erklärte wie den Unterschied (330—255)°, versicherte zu gleicher Zeit auf Grund mittels der Erinnerung vollzogener Vergleichung, dafs die Unterschiede (149—86)° und (86—44)° subjektiv bedeutend gröfser seien als die beiden erstgenannten Unterschiede. Der Vergleichung mittels der Erinnerung erschien also der Unterschied (86—44)° subjektiv bedeutend gröfser als der objektiv fast doppelt so grofse Unterschied (330—255)°, während bei gleichzeitigem Gegebensein der 3 Helligkeiten 255°, 330° und 360° der untere Unterschied gleich grofs erschien wie der objektiv nicht halb so grofse obere Unterschied. Man sieht, von welchem Einflusse in diesem ganzen Gebiete der sogenannten Vergleichung übermerklicher Empfindungsunterschiede der Versuchsmodus ist, und wie weit die Dinge hier davon entfernt sind, so einfache Deutungen zuzulassen, als man bisher für angezeigt gehalten hat.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, allen meinen Versuchspersonen für ihre freundliche Mitwirkung bei den langwierigen und anstrengenden Versuchen zu danken; ganz besonders aber möchte ich Herrn Prof. MÜLLER, dem ich die Anregung zu dieser Arbeit, sowie die immer bereite Mithilfe bei ihrer Ausführung und Ausarbeitung verdanke, auch an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank aussprechen.

(*Eingegangen am 3. Mai 1904.*)

Über die Methode der Kunstphilosophie.

Von

Konrad Lange.

In seinem Büchlein: „Was ist Kunst?“ spricht sich Tolstoi mit aller Entschiedenheit gegen die empirische Methode der Kunstphilosophie aus. Ihr Kennzeichen, das ist der Sinn seiner Worte, besteht darin, dafs wenn einmal eine gewisse Art von Kunstwerken als gut anerkannt ist, weil sie uns gefallen, eine Kunsttheorie aufgestellt wird, in der alle diese Werke mit ihren Eigenschaften aufgenommen werden können. Es existiert ein Kunstkanon, demgemäfs die Schöpfungen der Künstler, die in unseren Kreisen beliebt sind, z. B. Phidias, Sophokles, Homer, Tizian, Raphael, Bach, Beethoven, Dante, Shakespeare, Goethe usw., als Kunst anerkannt werden, und man bildet seine ästhetischen Urteile (soll heifsen Definitionen und Normen) so, dafs sie alle diese Werke umfassen.[1]

Dies ist aber nicht der richtige Weg, um das Wesen der Kunst zu ermitteln. Man mufs vielmehr von gewissen Gesetzen ausgehen, wenn man zur Erkenntnis des Künstlerischen kommen will. Es mufs zuvor bestimmt werden, was Kunst und was nicht Kunst, was gut und was schlecht ist, erst dann kann man auf Grund dieser Bestimmung die vorhandenen Kunstwerke untersuchen, wobei das als Kunst anerkannt werden mufs, was ihnen entspricht, dagegen dasjenige verworfen, was nicht damit übereinstimmt. Und nun entwickelt Tolstoi in sehr interessanter Weise, dafs alle Kunst Gefühlsausdruck oder genauer gesagt „Gefühlsansteckung“ sei, indem der Künstler die anderen Menschen mit seinem Gefühl „anstecke“. Und da es nun, nach seiner persön-

[1] Tolstoi, Was ist Kunst? Deutsche Übersetzung von Dr. Alexis Markow. Berlin 1898. S. 75 ff.

lichen Auffassung, nicht die Aufgabe der Kunst sein könne, die Menschen mit schlechten Gefühlen anzustecken, ihre Aufgabe vielmehr nur darin bestehen könne, ihnen gute, d. h. — im weiteren Sinne des Wortes — religiöse Gefühle mitzuteilen, so meint er, müfsten die meisten der obengenannten Künstler, deren Werke nur auf das Schöne, d. h. den Sinnenreiz ausgingen, — aus der Reihe der wahren Künstler gestrichen werden.

Dies ist ein möglichst reines Beispiel der deduktiven Methode, und zwar einer Deduktion, bei der das, was bewiesen werden soll, zuerst durch eine unvollständige Induktion in den Begriff, um den es sich handelt, hineingelegt wird, um dann wieder aus ihm herausgeholt zu werden, was natürlich nicht sehr schwer ist. Der Hauptsatz der empirischen Ästhetik, dafs man künstlerische Normen nicht willkürlich erfinden, sondern nur aus den Schöpfungen der grofsen Künstler ableiten könne, wird dabei geradezu umgedreht. Erst wird bestimmt, was Kunst sei, dann untersucht, ob die grofsen Künstler auch wirklich grofse Künstler seien.

Ein anderes Beispiel. Ein finnischer Ästhetiker K. S. Laurila, hat neuerdings ein Buch geschrieben, in welchem die Tolstoische Theorie der Gefühlsansteckung, die ja sicher einen richtigen Kern enthält, in scharfer und wie man anerkennen mufs, fruchtbarer Weise weitergebildet wird.[1] Er wendet sich besonders gegen den von mir gemachten Versuch, die Definition für Kunst durch Abstraktion aus den vorhandenen Künsten und Kunstrichtungen festzustellen. Man könne, so meint er, das Wesen der Kunst nicht so ermitteln, wie man etwa aus verschiedenen äufseren Merkmalen durch einfache Induktion den Begriff des Pferdes ermittele. Denn während von vornherein klar sei, welches Tier ein Pferd sei, sei nicht von vornherein klar, welches Werk ein Kunstwerk sei. Vielmehr müsse man, um dies zu bestimmen, schon ein „Ideal des Kunstwerks" in sich haben. Was damit nicht übereinstimme, brauche man nicht als Kunstwerk anzuerkennen. Es komme also in der Kunstphilosophie nur darauf an, dieses Ideal, das in den meisten Menschen unbewufst schlummere, durch psychologische Analyse bewufst zu machen.

[1] K. S. Laurila, Versuch einer Stellungnahme zu den Hauptfragen der Kunstphilosophie I. Helsingfors 1903. S. 57.

Dies tut nun Laurila und kommt dabei zu demselben Ergebnis wie Tolstoi, nämlich dafs die Kunst „ansteckender Gefühlsausdruck“ sei, d. h. „dafs sie den Eindruck, den das Seiende auf das Gefühlsleben des Künstlers gemacht hat, durch sinnlich wahrnehmbare Mittel so auszudrücken suche, dafs dieser Ausdruck auf das Gefühlsleben anderer Menschen ansteckend wirke“. Hiermit kann man sich, wenn auch die Bestimmung unvollständig ist, allenfalls einverstanden erklären. Laurila geht aber weiter. Ebenso wie Tolstoi seiner Deduktion eine ethische Forderung zugrunde legt, nämlich die, dafs die Kunst dem Menschen religiöse Gefühle mitteilen müsse, ordnet auch Laurila — im Gegensatz zu Kant — das Künstlerische dem Moralischen unter und macht demgemäfs den Wert des Kunstwerks aufser von der Stärke seiner ansteckenden Kraft auch von dem Wert und der Bedeutung der dargestellten Gefühle abhängig. Und da es nun Künste gibt, die in bezug auf den Inhalt dessen, was sie darstellen, völlig indifferent sind, derart, dafs das Ethische und Moralische bei ihnen gar keine Rolle spielt, nämlich die Baukunst, die dekorative Kunst, den Körperschmuck usw., so — rechnet er diese Tätigkeiten einfach nicht zu den Künsten.

Diese beiden Beispiele aus der neuesten Literatur sind sehr instruktiv, denn sie zeigen, wohin man kommt, wenn man bei seiner Definition des Begriffes Kunst von einem „inneren Ideal“, d. h. von einer vorgefafsten Meinung, einer aufserkünstlerischen Forderung ausgeht: das eine Mal dahin, dafs die gröfsten Künstler aller Zeiten aus der Reihe der Künstler ausgeschlossen, das andere Mal dahin, dafs mehrere, und zwar wichtige Künste überhaupt nicht als solche anerkannt werden.

Wenn ich nun dem gegenüber hier den Wert der empirischen Methode für die Kunstphilosophie noch einmal ausführlich begründen möchte, so geschieht es nicht, um den banalen Satz zum so und so vielsten Male zu wiederholen, dafs die Ästhetik wie jede Wissenschaft empirisch verfahren müsse, sondern um zu zeigen, dafs der Umfang des zum Beweise herbeizuziehenden empirischen Materials gar nicht grofs genug sein kann, wenn man zu haltbaren Ergebnissen kommen will. Denn empirisch sind in gewisser Weise auch Tolstoi und Laurila verfahren. Nur haben sie sich den Begriff der Kunst auf Grund eines unvollständigen empirischen Materials gebildet, indem

sie den Umfang des Künstlerischen ethisch einschränkten und der Definition nur diejenigen Künste und Künstler zugrunde legten, die ihnen auf Grund ihres ethischen Ideals den Forderungen der Kunst zu entsprechen schienen. Die Unvollständigkeit ihrer Empirie beruhte also darauf, dafs sie nur von der Selbstbeobachtung ausgingen, ohne sich klar zu machen, dafs das, was ihrem psychischen Bedürfnis ja ohne Zweifel entsprach, darum noch keineswegs dem Bedürfnis anderer entsprechen mufste, d. h. also keine Allgemeingültigkeit in Anspruch nehmen konnte.

Wenn man aus einer gröfseren Zahl, sei es körperlicher, sei es psychischer Eigenschaften einer Sache das Wesen derselben abstrahieren will, so ist klar, dafs die gesuchte Definition um so greifbarer und fruchtbarer sein wird, je enger man den Kreis der zu untersuchenden Erscheinungen umgrenzt. Aus diesem Grunde habe ich — und darin ist mir Laurila gefolgt — in den Mittelpunkt der Untersuchung nicht mit der herrschenden Ästhetik die Frage nach dem Wesen des Schönen, sondern die nach dem Wesen der Kunst gestellt. Dafs es von irgend einem wissenschaftlichen Interesse sein könne, die Wirkung aller „ästhetischen Gegenstände", der künstlerischen sowohl wie der nichtkünstlerischen zu erforschen, wollen wir nicht gerade leugnen. Für uns handelt es sich aber zunächst nur um die künstlerischen. Deshalb reden wir auch von Kunstlehre, Kunsttheorie, Kunstphilosophie, nicht von Ästhetik. Die herrschende Ästhetik, die das Naturschöne und das Kunstschöne in gleicher Weise in den Bereich ihrer Betrachtungen zieht, geht dabei von der selbstverständlichen Voraussetzung aus, dafs beide in der Art ihrer Wirkung identisch seien. Dies müfste aber zunächst bewiesen werden. Und wir sind der Ansicht, dafs eine Wissenschaft, die von vornherein den wesentlichen Unterschied aufser acht läfst, dafs das Naturschöne von Natur vorhanden, das Kunstschöne aber ein Werk von Menschenhand ist, schon deshalb unmöglich zu richtigen Resultaten kommen kann. Laurila formuliert dies in etwas deutlicher Weise so: „Daher kommt es, dafs die sogenannte allgemeine Ästhetik entweder hohle Phrasen und alberne Gemeinplätze enthält, oder wenn sie bisweilen das Wesen einiger sogenannten ästhetischen Erscheinungen gut beleuchtet, dann gar nicht auf andere angewandt werden kann." Ich möchte etwas höflicher sagen, dafs

die allgemeine Ästhetik, die die Identität des Naturschönen und des Kunstschönen von vornherein voraussetzt, unmöglich dem spezifisch Künstlerischen, d. h. dem Verdienst der künstlerischen Persönlichkeit gerecht werden kann.

Wenn man nun das Wesen der Kunst ermitteln will, so mufs man selbstverständlich vom Sprachgebrauch ausgehen. Das heifst man mufs zunächst feststellen, welche Tätigkeiten das Wort Kunst nach dem jetzt gültigen Sprachgebrauch umfafst. Indem wir diese Frage stellen, wissen wir zwar schon auf Grund eigener Erfahrung etwas von den Wirkungen der Kunst. Allein dieses Wissen ist, wie jeder sich bei dem ersten Versuche der Definierung überzeugen kann, ganz unsicher und schwankend. Wir haben deshalb das natürliche Bedürfnis, durch Feststellung des Sprachgebrauchs das Gebiet der Untersuchung wenigstens vorläufig in irgend einer Weise zu umgrenzen.

Diese Umgrenzung kann nun wiederum entweder eine weitere oder eine engere sein. Die weitere besteht darin, dafs wir alle Künste, nicht nur die eigentlichen, sondern auch die uneigentlichen, die streng genommen nur Geschicklichkeiten sind, der Begriffsbildung zugrunde legen, die engere darin, dafs wir uns auf die eigentlichen Künste beschränken. Nun kann es ja möglicherweise einen gewissen Wert haben, das Gemeinsame einer Jongleurleistung und einer von Joachim gespielten Bachschen Chaconne, eines Feuerwerks und der Rembrandtschen Nachtwache, einer Gänseleberpastete und eines Goetheschen Faust nachzuweisen. Den Künstler und Kunstkenner wird das aber sehr wenig interessieren, da ihm seine Selbstbeobachtung sagt, dafs diese Dinge keineswegs dieselbe Wirkung auf ihn ausüben. Er wird vielmehr bei der Befragung des Sprachgebrauchs von dem ausgehen, was er und seine Genossen, vielleicht überhaupt die Gebildeten seines Volkes unter Kunst im höheren Sinne verstehen. Denn die Aufgabe ist ja weder die, zu ermitteln, was der Janhagel „Kunst“ nennt, noch auch herauszubekommen, was irgend ein vielleicht sehr begabter und tiefsinniger Philosoph vermöge eines ihm innewohnenden „Ideals“ als Kunst bezeichnet, sondern was der gebildete, d. h. künstlerisch empfindende Teil des Volkes „Kunst“ nennt.

Man macht hiergegen geltend, dafs der Sprachgebrauch unpräzise und schwankend sei, dafs z. B. die Alten die Architektur und die dekorativen Künste aus den eigentlichen Künsten aus-

geschlossen, die Redekunst dagegen dazu gerechnet hätten. Das ist wohl richtig, aber es handelt sich ja hier noch nicht um die definitive Begriffsbildung, sondern um die ersten Direktiven für die Untersuchung. Und da ist es doch klar, dafs der Sprachgebrauch nicht übergangen werden darf, dafs die Methode der systematischen psychologischen Selbstbeobachtung erst in dem Augenblick zur Anwendung kommen kann, wo man aus dem Sprachgebrauch ermittelt hat, welche Art von psychischen Erscheinungen man ungefähr beobachten soll. Sonst würde sie notwendig zerflattern und sich ins Uferlose verlieren.

Was nun die Gebildeten der Gegenwart unter Kunst im eigentlichen Sinne verstehen, wissen wir ganz genau. Es sind: Malerei und Plastik, Poesie, Musik und Schauspielkunst, Tanz, Architektur und dekorative Künste. Natürlich kann man auch aus diesen wieder eine engere Wahl treffen und nun nach den gemeinsamen Kennzeichen dieser im engsten Sinne sogenannten Künste fragen. Das hat z. B. Laurila getan, indem er aus dieser Reihe nur einen Teil, nämlich Poesie, Schauspielkunst, Musik und Malerei (letztere auch nur in ihren gefühlsmäfsigen Richtungen) herausgehoben und nachzuweisen versucht hat, dafs ihre Schöpfungen den Zweck hätten, Gefühle, die in dem Künstler durch Naturphänomene ausgelöst würden, auf andere zu übertragen. Man wird sofort sehen, dafs dies dasselbe ist, was ich unter „Gefühlsillusion" verstehe, wobei die Frage nach dem Unterschiede von wirklichem Gefühl und Phantasiegefühl hier als für unser Problem unwesentlich bei Seite gelassen werden darf. Und man wird zugeben müssen, dafs der Begriff der Gefühlsansteckung in bezug auf diese Künste durchaus treffend und auch in gewisser Hinsicht fruchtbar ist.

Leider ist nun aber diese Einschränkung des Kreises der Künste ganz willkürlich. Mit demselben Rechte, mit dem man seine Aufmerksamkeit ganz auf die Poesie, Schauspielkunst, Musik und Malerei richtet, könnte man auch die Plastik, Malerei und Architektur aus der Reihe herausheben und die gemeinsamen Kennzeichen dieser engeren Gruppe zu ermitteln suchen. Dies würde dann natürlich zu einem ganz anderen Ergebnis führen. Und wenn Laurila bei seiner Definition, wie wir gesehen haben, die Architektur und die Schmuckkünste ignoriert, das heifst überhaupt nicht als Künste gelten läfst, so fehlt jeder Anhalt dafür, warum man nicht auch den Tanz oder die Schauspiel-

kunst oder die Poesie aus bestimmten Gründen ausschliefsen und einer anderen Gattung von menschlichen Tätigkeiten zuweisen sollte. LAURILA macht allerdings darauf aufmerksam, dafs die Griechen die Baukunst nicht zu den Künsten, sondern zu den Handwerken gerechnet hätten. Aber der Grund dafür war doch gerade der, dafs sie das Wesen der Kunst, ebenfalls auf Grund einer unvollständigen Induktion, in der „Nachahmung" erkannten, wobei ihnen natürlich nicht entgehen konnte, dafs dies Prinzip auf die Architektur nicht pafste.

Ja es läfst sich sogar nachweisen, dafs die Ansteckungstheorie nicht einmal für alle Schöpfungen derjenigen Künste Gültigkeit hat, aus denen sie durch Abstraktion gewonnen ist. Sie pafst z. B. nicht auf solche Schöpfungen der Malerei und Plastik, die, ohne eine bestimmte Gefühlserregung zu beabsichtigen, einfach das Seiende in möglichst überzeugender und glaubwürdiger Weise schildern wollen. Der Doryphoros des POLYKLET, HOLBEINS Gyze, der Stier POTTERS, die Staalmeester REMBRANDTS, das Spargelbund MANETS sind gewifs Kunstwerke und sollen doch in keiner Weise auf das Gefühlsleben des Beschauers wirken. Sie sollen vielmehr den rein sinnlichen Eindruck, den das Seiende auf die Künstler gemacht hat, durch das Mittel der Nachahmung auch bei anderen erzeugen, d. h. mit anderen Worten die Illusion der Natur nach Farbe, Form, Bewegung usw. hervorrufen. Ob und inwieweit diese Illusion gleichzeitig Gefühle beim Beschauer auslöst, hängt nicht nur von dem Willen und Können des Künstlers, sondern auch von dem Inhalt des Kunstwerks, seinen gemütlichen Beziehungen zum Menschen, die ja von vornherein nicht sehr eng zu sein brauchen, ab. Auch die Kunstwerke, durch die der Künstler Gefühle auf andere überträgt, wirken zunächst rein illusionistisch und erregen die Gefühle erst auf Grund der Naturillusion, die sie erzeugen. Denn ein Gefühl kann man nicht malen, sondern man kann nur Formen schaffen, die dasselbe ausdrücken, bei deren Anblick dasselbe entsteht. Vielleicht sind die Kunstwerke, die keine Gefühle übertragen, solche niederen Ranges — das wäre eine Frage, die für sich entschieden werden müfste —, jedenfalls sind sie aber Kunstwerke und dürfen deshalb bei der Definition nicht ausgeschlossen bleiben. Und es bedarf wohl keines Beweises, dafs nur diejenige Definition richtig sein kann, die alle Künste ohne Ausnahme umfafst.

Als ich mir — vor vielen Jahren — die Frage nach dem

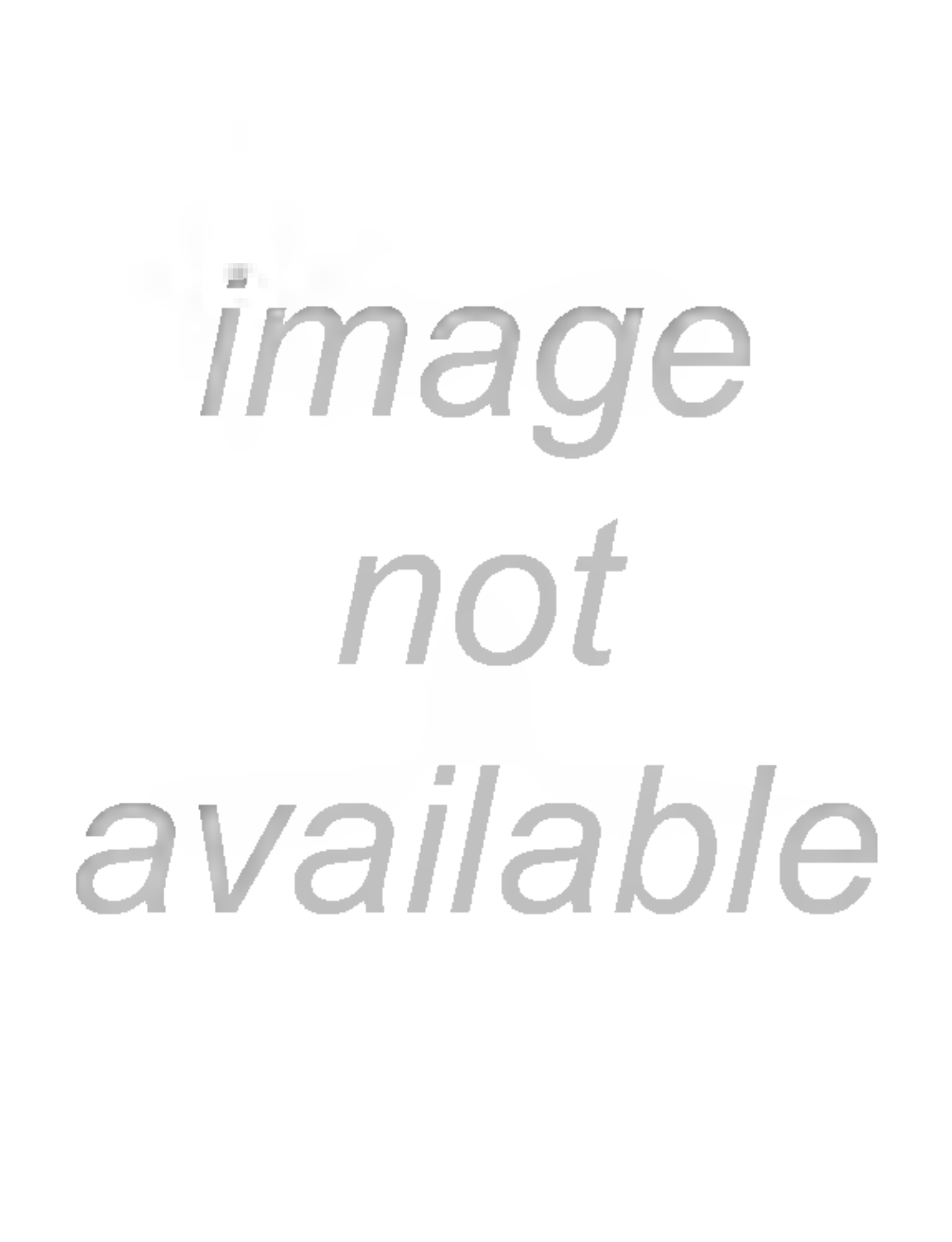


image
not
available

Operation. Wir nehmen sie bei jeder wissenschaftlichen Arbeit, ja überhaupt bei jedem geordneten Denken in einem gewissen Stadium der Untersuchung, meistens gleich zu Anfang vor. Jede Definition, d. h. jede Abgrenzung eines Begriffes gegen seine Nachbarbegriffe läuft schliefslich darauf hinaus. Die Ästhetik unterscheidet sich in dieser Beziehung durchaus nicht von den anderen Wissenschaften oder Denktätigkeiten. Genau ebenso wie ich mir aus den gemeinsamen Merkmalen mehrere Pferdeindividuen den Begriff „Pferd" bilde, bilde ich mir aus den gemeinsamen Merkmalen der verschiedenen Künste den Begriff „Kunst". Den Einwand Laurilas, dafs man wohl vorher wisse, was ein Pferd, nicht aber was Kunst sei, verstehe ich nicht. Beide Begriffe hat sich der Mensch doch nur deshalb gebildet, weil die unter sie fallenden Dinge resp. Tätigkeiten eine Anzahl gemeinsamer Züge hatten, die ihm für die Bildung eines Begriffs wichtig genug erschienen. Und es ist einfach die Aufgabe der Kunstphilosophie, diese Züge zu ermitteln, durch Ausscheidung der Abweichungen die gemeinsamen Eigenschaften festzustellen, dann hat sie den ersten Teil ihrer Aufgabe gelöst. Und ich kenne kein logisches Gesetz, wonach man eine solche Abstraktion wohl mit körperlichen, nicht aber mit geistigen Erscheinungen vornehmen dürfte.

Ich habe mich deshalb sehr gewundert, kürzlich folgende Kritik des Abstraktionsverfahrens von Volkelt zu lesen: „Wohin führt denn dieses Ablesen, Herausheben, Zusammenfassen des Gemeinsamen und Wesentlichen an den Kunstwerken? Doch immer nur zu äufseren sinnenfälligen Merkmalen. Man kann über die Marmortechnik, die Technik des Kupferstichs, die Behandlung der Ölfarbe, über Linienführung, über den Bau des Lustspiels, auch über die Stoffe etwa der geschichtlichen Malerei oder der Ballade eine Fülle von Abstraktionen anstellen. Allein man kommt mit ihnen nie bis zu dem, was den eigentlichen Gegenstand der Ästhetik bildet."[1] Ich verstehe nicht recht, warum Volkelt hier, statt von Künsten zu reden, künstlerische Techniken und Stoffgebiete nennt. Oder vielmehr, ich verstehe es sehr wohl, denn dadurch erhält er die Möglichkeit, die heterogensten Dinge nebeneinander zu stellen und den Eindruck zu

[1] Volkelt, die entwicklungsgeschichtliche Betrachtungsweise in der Ästhetik. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane* 29 (1902), S. 15.

erwecken, als ob es gar kein Interesse hätte, das Gemeinsame dieser Erscheinungen festzustellen. Und dabei gehört doch gerade Volkelt zu den Ästhetikern, die nicht nur die Kunst, sondern auch die Natur zu den ästhetischen Gegenständen rechnen, aus denen man das Wesen des Schönen zu bestimmen habe, also jedenfalls Dinge, die sehr viel mehr voneinander verschieden sind als der Bau eines Lustspiels und die Linienführung eines Gemäldes. Denn diese haben doch wenigstens das miteinander gemein, dafs sie von Menschen stammen, dafs sich eine menschliche Persönlichkeit in ihnen ausspricht, während jene nichts anderes gemein haben als dafs sie Lust erzeugen, was z. B. auch der Genufs eines guten Glases Rheinwein tut. Und dann handelt es sich ja hier gar nicht um das Gemeinsame verschiedener Techniken, Formen oder inhaltlicher Motive, sondern um das Gemeinsame der Künste überhaupt, um das Reinkünstlerische an allen Künsten. Hat man dieses erst einmal festgestellt, z. B. in der Illusion erkannt, so ist es ziemlich einerlei, ob man aufserdem auch noch gemeinsame Kennzeichen für die verschiedenen Techniken und Stoffe nachweisen will oder nachweisen kann. Sollte dies auch nicht möglich sein, so bliebe Kunst doch immer Kunst; ja durch den Gegensatz zu den Verschiedenheiten im einzelnen würde das Gemeinsame des Ganzen nur um so deutlicher hervortreten.

Erst nachdem man diese rein logische Abstraktion vollzogen hat, tritt die systematische psychologische Selbstbeobachtung in ihr Recht. Denn jetzt gilt es den gefundenen Begriff psychologisch zu beschreiben und zu analysieren. Die Wichtigkeit dieser Methode, die ich im Unterschied von der logischen als die psychologische bezeichnen will, ist schon so oft betont und auch von mir selbst so eingehend begründet worden, dafs ich hier nicht ausführlicher darauf zurückzukommen brauche. Eher dürfte es am Platze sein, angesichts der Überschätzung, die sie vielfach geniefst, noch einmal auf die Grenzen ihrer Beweiskraft hinzuweisen. Ich will diese an einem Beispiel, das mir gerade besonders nahe liegt, erläutern.

Ich habe die künstlerische Illusion oder, wie ich sie nenne, die „bewufste Selbsttäuschung" als ein gleichzeitiges Erleben zweier Vorstellungsreihen: Kunstwerk und Natur oder Künstlerpersönlichkeit und Inhalt beschrieben. Ein solches gleichzeitiges Erleben zweier Vorstellungsreihen konnte ich mir auf Grund

meiner Selbstbeobachtung nur als einen Wechsel zwischen den Vorstellungen: Kunstwerk und Natur oder Künstlerpersönlichkeit und Inhalt denken. Diese Annahme wird, wie ich kürzlich nachgewiesen habe, durch Goethe bestätigt, der den Höhepunkt der ästhetischen Wirkung in dem „Hin- und Herfallen" des Bewufstseins zwischen dem durch den Inhalt geforderten Gefühl und der Bewunderung des Künstlers erkennt.[1] Auch viele Rezensenten meines Buches stimmen mir in dieser Beziehung bei. Statt aller anderen will ich einen Künstler, den Wiener Hofburgschauspieler Ferdinand Gregori, nennen. „Ich habe," so sagt dieser, „beispielsweise auf dem Gebiete, das mir am geläufigsten ist, Langes Ausführungen mit allem Einverständnis gut heifsen können." Und ein andermal schildert er den Eindruck, den ihm die Klingerschen Radierungen gemacht haben: „Wie lebhaft spielen die beiden Langeschen Vorstellungsreihen auf und ab, herüber und hinüber — es ist eine Wollust, einen grofsen Mann verstehen zu lernen."[2]

Demgegenüber behaupten nun einige philosophische Ästhetiker, die sich über meine Theorie geäufsert haben, die Selbstbeobachtung lehre „jeden", dafs beim Kunstgenufs nicht von zwei Vorstellungsreihen die Rede sein könne, dafs man durch die Anschauung eines Kunstwerks nur zu einer Vorstellungsreihe angeregt werde. Ich will hier die Frage nicht von neuem aufwerfen, ob diese eine Vorstellungsreihe sich auf den Inhalt bezieht — in welchem Falle der Gedanke an die künstlerische Persönlichkeit wegfallen müfste — oder ob sie sich auf das Künstlerische, das Technische, die Künstlerpersönlichkeit bezieht — in welchem Falle der Inhalt des Kunstwerks für die Anschauung gleichgültig wäre. Ich will nur einfach konstatieren, dafs hier Meinung gegen Meinung steht und dafs es keine Instanz gibt, die — auf Grund von Selbstbeobachtung — den Streit entscheiden könnte.

Nun liegt es aber im Wesen jeder Wissenschaft, dafs sie nach Allgemeingültigkeit ihrer Erkenntnisse strebt. Die Selbstbeobachtung besteht zunächst nur in einer Beschreibung des Seelenzustandes einer einzelnen Person. Damit diese Einzel-

[1] Lange, Goethe und die selbstbewufste Illusion. Wissenschaftliche Beilage zur Allgemeinen Zeitung 1904, Nr. 15, 16 und 19. Heyfelder, Die Illusionstheorie und Goethes Ästhetik 1904.

[2] Gregori, Das Wesen der Kunst. Der Bücherfreund II (1903), S 4.

beschreibung allgemeine Gültigkeit gewinne, mufs sie durch die Beschreibung der Seelenzustände anderer Personen bestätigt und ergänzt werden. Nur hierdurch erhält die Ästhetik die Bedeutung einer normativen Wissenschaft. Nicht alle Menschen verhalten sich allen Seiten der Kunst gegenüber in gleicher Weise. Deshalb darf die Ästhetik sich nicht mit der Beschreibung des ästhetischen Verhaltens eines Menschen begnügen, sondern mufs eine Beschreibung zu geben suchen, die auf alle Menschen oder wenigstens eine überwiegende Mehrzahl kunstverständiger Menschen pafst. Denn nur unter dieser Voraussetzung ergeben sich aus der Beschreibung unmittelbar die Normen des Kunstschaffens, indem das, was durch die Übereinstimmung aller als allgemeingültig und wesentlich für die Kunst nachgewiesen worden ist, eben deshalb auch als notwendig für sie angenommen werden mufs.[1]

Wenn ich also z. B. aus der Selbstbeobachtung und dem Sprachgebrauch ermittelt habe, dafs für mich und die Gebildeten, deren Anschauung sich im Sprachgebrauch niederschlägt, das Wesen der Kunst in der Illusion besteht, so mufs ich nunmehr durch die Beobachtung anderer, und zwar möglichst vieler, nachzuweisen suchen, dafs auch bei ihnen das künstlerische Erleben die Form der Illusion annimmt. Kann ich dies nachweisen, so ist es für mich selbstverständlich, dafs die Illusion für die Kunst eine Norm ist, das heifst, dafs jede gesunde Kunst nach Illusion streben mufs. Denn die Kunst hätte diesen illusionären Charakter nicht angenommen, wenn sie nicht gerade so den Menschen, und zwar sowohl dem einzelnen als auch der Gattung genützt hätte. Es ist klar, dafs man die Forderung einer normativen Ästhetik überhaupt nur unter der Voraussetzung eines solchen Nutzens, eines solchen Gattungszwecks aussprechen kann.

Diese Auffassung meint offenbar Volkelt, wenn er sagt: „Zu diesen darwinistischen (?) Ästhetikern gehört auch Lange. Er setzt ohne weiteres voraus, dafs die Kunst sich nur darum und nur insoweit entwickelt hat, weil und inwiefern sie die Menschheit im Kampf ums Dasein unterstützte. Und so verkündet er denn auch ohne weiteres für die Ästhetik den darwinistischen (?) Mafsstab: Jede Kunst ist gut, die der Gattung nützt, jede Kunst ist schlecht, die ihr schadet.“ Dafs dieser Mafsstab kein darwi-

[1] Vgl. Lipps, Grundlegung der Ästhetik I (1903), S. 2.

nistischer ist, lehrt schon die einfache Erwägung, daſs auch Tolstoi, Laurila und Volkelt selber ihn teilen, indem sie der Kunst eine ethische Wirkung unterschieben, die auf Besserung des Menschen, sowohl des einzelnen als der Gattung, abzielt. Es fragt sich nur, ob dieser engere ethische Zweck der Kunst den Tatsachen entspricht oder der weitere, den ich ihr unterlege, nämlich daſs sie zur Erhaltung und Übung aller Fähigkeiten dient, die der Mensch im Kampf ums Dasein braucht, und die verkümmern würden, wenn er nicht die Kunst als Ergänzung der Wirklichkeit hätte. Ob man diesen Standpunkt darwinistisch nennen will oder nicht, ist mir ziemlich gleichgültig. Jedenfalls ist er richtig, wofür ich bei einer anderen Gelegenheit ein erdrückendes Beweismaterial beibringen werde, und jedenfalls ist die Bedingung dieser Wirkung der Kunst die Illusionskraft. Und deshalb ist die Illusion die wichtigste und zwar die einzige rein ästhetische Norm jeder künstlerischen Tätigkeit.[1]

Auch hier spielt Volkelt die Frage wieder von der Kunst auf die künstlerischen Richtungen über, indem er fragt, wie man wohl entscheiden solle, „ob der griechisch harmonisierende Stil unserer klassischen Dichter oder die musikalischen Neuerungen Wagners der Gattung im Kampf ums Dasein mehr genützt oder mehr geschadet haben. Als ob ich jemals behauptet hätte, daſs alle einzelnen Kunstrichtungen dem Menschen unmittelbaren Nutzen bringen müſsten. Als ob es sich für mich nicht immer nur um die Kunst im allgemeinen und zwar um die Illusionskraft der Kunst handelte!

Die Befragung anderer, die zu der Selbstbeobachtung hinzukommen muſs, kann nun in der verschiedensten Weise erfolgen. Das Ideal würde natürlich die Befragung aller Menschen sein. Da dieses aber nicht erreichbar ist, wird man sich begnügen, möglichst viele zu befragen. Und hierin liegt eine Grenze unseres ästhetischen Wissens, über die wir uns keiner Täuschung hingeben dürfen. Wir können selbst beim besten Willen nur eine verhältnismäſsig kleine Zahl von Menschen der Gegenwart und Vergangenheit befragen. Die Zukunft fällt von vornherein aus.

[1] In anderem Sinne ist die Illusion neuerdings von Stein und Adler in den Mittelpunkt der Weltanschauung oder wenigstens gewisser menschlicher Bestrebungen gestellt worden. Vgl. Stein: „Alles ist Illusion", im Literaturblatt der Neuen Freien Presse 29 März 1903 und Adler, die Bedeutung der Illusionen für Politik und soziales Leben 1904.

Aber das ist kein Unglück, denn niemand ist verpflichtet, eine Ästhetik für die Zukunft zu schreiben. Bedenklicher ist es, dafs wir auch aus der Gegenwart und Vergangenheit nur ein verhältnismäfsig beschränktes Versuchsmaterial zur Verfügung haben. Und wenn die Urteile dieser verhältnismäfsig kleinen Zahl so verschieden sind, wie ich das oben an einem Beispiel gezeigt habe, so fragt es sich, ob diese Methode uns irgendwie weiter bringen kann als die der Selbstbeobachtung.

Hier wird es nun zunächst darauf ankommen, die zu befragenden Menschen aus der Reihe derer zu wählen, die in Dingen der Kunst urteilsfähig sind. Zeigt sich bei diesen eine gewisse Übereinstimmung in bezug auf die Beschreibung des ästhetischen Zustandes, so wird man die abweichenden Urteile entweder bei Seite lassen oder im Sinne einer Rangabstufung ausnutzen dürfen. Wer die Urteilsfähigen sind, wissen wir ganz genau. In erster Linie die Künstler selbst, in zweiter diejenigen, die sich durch Neigung oder Beruf viel mit Kunst beschäftigen. Nicht als ob die Künstler immer ein treffendes Urteil über die Leistungen anderer hätten, jedenfalls können sie aber am besten Auskunft darüber geben, wie sich die Kunst in ihrem eigenen Kopfe malt, was sie mit ihrer eigenen Kunst für eine Absicht verfolgen.

Schon die Berücksichtigung des Sprachgebrauchs kann man wie gesagt unter den Gesichtspunkt der Befragung anderer bringen. Denn die Bedeutung des Wortes Kunst im Sprachgebrauch zeigt uns ja, welche Tätigkeiten die Gebildeten eines Volkes unter diesem Begriff zusammenfassen. Und wenn wir nun aus diesen Tätigkeiten durch Abstraktion ein bestimmtes psychisches Erlebnis wie die Illusion als charakteristisches Merkmal ermitteln können, so ist damit das Urteil der Gebildeten schon bis zu einem gewissen Grade herbeigezogen. Aber die Gebildeten sind nicht immer die Kunstverständigen, und darauf beruht es ohne Zweifel, dafs der Sprachgebrauch in der Begrenzung des Begriffs Kunst so schwankend ist.

Deshalb mufs eine weitere Befragung anderer, und zwar Kunstverständiger hinzutreten. Diese kann entweder zufällig und regellos oder systematisch und geregelt sein. Eine zufällige und regellose Befragung anderer ergibt sich z. B. aus den Gesprächen über Kunst, aus dem Austausch der Meinungen bei der Anschauung von Kunstwerken. Dies ist die gewöhnliche Form, wie

der Ästhetiker sein empirisches Material sammelt, denn er wird aus der Art, wie andere über Kunstwerke urteilen, leicht entnehmen können, was ihnen bei der Anschauung des Kunstwerks am wichtigsten ist und was ihnen als Nebensache erscheint.

Der ästhetische Zustand besteht aus zahllosen einzelnen Elementen: Empfindungen, Wahrnehmungen, Vorstellungen, Urteilen, Gefühlen usw., die sich entweder auf den Inhalt oder auf die Form des Kunstwerkes beziehen, und es ist deshalb kein Wunder, dafs beim Urteil über Kunst und Kunstwerke in der Regel alle diese psychischen Erlebnisse durcheinanderspielen. Es kann nun nicht die Aufgabe des Ästhetikers sein, diese Vielheit der psychischen Elemente einfach zu konstatieren, sondern vielmehr nachzuweisen, ob diese psychischen Erlebnisse durch ein gemeinsames Band zusammengehalten werden oder ob eines derselben oder ein Verhältnis zwischen mehreren von ihnen den anderen gegenüber dominiert.

Die Psychologen haben nun zu diesem Zweck das ästhetische Experiment ausgebildet. Ich habe in meinem „Wesen der Kunst" an der experimentellen Methode eine ziemlich scharfe Kritik geübt und kann mich nicht erinnern, dafs von psychologischer Seite gegen die von mir vorgebrachten Bedenken irgend etwas Triftiges eingewendet worden wäre. Diese Bedenken waren: Erstens, dafs bei diesen Experimenten neuerdings immer nur wenige Versuchspersonen benutzt werden, die eben wegen ihrer geringen Zahl keine allgemeinen Schlüsse zulassen. Zweitens, dafs diese wenigen Versuchspersonen immer gewisse psychische Dispositionen zu dem Experiment hinzubringen, um die sich der Experimentator in der Regel nicht kümmert, die aber doch für das Verständnis ihres Verhaltens aufserordentlich wichtig sind. Drittens, dafs diese Experimente sich bisher nur auf gewisse äufsere rein formale Seiten der Kunst wie Proportionen, Farbenzusammenstellungen, Rhythmen usw. erstreckt haben, die, wenn sie auch ästhetisch nicht gleichgültig sind, doch jedenfalls nicht im Zentrum des ästhetischen Genusses stehen.

Diesem letzteren Mangel hat nun Oswald Külpe neuerdings abzuhelfen gesucht, indem er auch die zentralen Fragen der Ästhetik, Assoziation, Einfühlung, innere Nachahmung usw. der experimentellen Methode unterworfen hat.[1] Ich will diesen

[1] O. Külpe, Ein Beitrag zur experimentellen Ästhetik. Commemorative Number of the American Journal of Psychology, vol. XIV, S. 215—231 (1903).

Versuch etwas genauer besprechen, weil mir dies Gelegenheit geben wird, alle Bedenken, die ich schon früher gegen das ästhetische Experiment geäufsert habe, an einem konkreten Beispiel noch einmal darzulegen.

Die Experimente wurden mit drei Versuchspersonen vorgenommen, einem Würzburger Privatdozenten, einem kanadischen Lecturer und einem Doktor. Diesen Herren wurden nacheinander vermittels des Projektionsapparates 28 Lichtbilder vorgeführt, die sich zur Hälfte auf antike Architektur, zur Hälfte auf antike Plastik bezogen. Die Expositionsdauer jedes Bildes betrug drei Sekunden, und es wurde ihnen vorher ein Punkt auf dem Lichtschirm bezeichnet, der jedesmal zuerst fixiert werden sollte, von dem aus der Blick aber dann auf dem ganzen Bilde umherschweifen durfte. Die Herren wurden angewiesen, die Bilder aufmerksam, aber in möglichst passiver Hingabe zu betrachten und nachher dem Experimentator so treu und vollständig wie möglich Auskunft darüber zu geben, was ihnen daran gefallen oder mifsfallen habe oder indifferent gewesen sei, worauf sich die Gefühlsreaktion gerichtet habe, und was sie besonders bemerkt resp. wahrgenommen hätten.

Hier ist mir zunächst die geringe Zahl der Versuchspersonen aufgefallen. Fechner, der die ersten ästhetischen Experimente machte, befragte dabei mehrere hundert Personen, offenbar um zu möglichst allgemeingültigen Ergebnissen zu gelangen. Seitdem ist die Zahl der Versuchspersonen von Jahr zu Jahr geringer geworden. Lightmer-Witmer, Cohn und Meumann benutzten deren acht oder zehn, Helwig gab sogar dem individuellen, das heifst an einer einzigen Versuchsperson vorgenommenen Experiment den Vorzug. Offenbar war also der Zweck dieser Experimente gar nicht, allgemeingültige ästhetische Normen zu ermitteln, sondern nur die Selbstbeobachtung auf etwas breitere Grundlage zu stellen, wobei nur unklar bleibt, warum man sich nicht ganz auf die Selbstbeobachtung beschränkte.

So wird sich wohl auch Külpe klar darüber gewesen sein, dafs er mit seinen drei Versuchspersonen keine eigentlichen ästhetischen Normen ermitteln konnte. Zum Wesen der Norm gehört die Allgemeingültigkeit. Eine Norm, die nur für drei oder acht oder zwölf Personen gilt, ist keine Norm, sondern eine Beschreibung des Seelenzustandes dieser drei, acht oder zwölf Personen. Wer sich damit begnügt, leugnet überhaupt den

normativen Charakter der Ästhetik, das heifst er fafst diese als eine beschreibende Wissenschaft auf. Das ist gewifs auch ein Standpunkt, aber wenn man ihn einnimmt, darf man nicht von Tatsachen oder Gesetzen des ästhetischen Verhaltens überhaupt sprechen, sondern höchstens von Tatsachen, die bei einem bestimmten Individuum oder einigen Individuen nachweisbar sind.

Sodann bleibt der Beruf und die Stellung dieser drei Personen zur Kunst unklar. Es wird zwar gesagt, dafs sie „sehr gebildet und praktisch sowie theoretisch auf ästhetischem Gebiete erfahren" gewesen seien. Daraus geht aber nicht hervor, ob sie auch kunstverständig im eigentlichen Sinne des Wortes waren, jedenfalls nicht, ob sie die Fähigkeit eines gleichzeitig naiven und intensiven Kunstgenusses hatten. Nur unter dieser Voraussetzung können aber ihre Aussagen irgend einen Wert haben. Wie viele Gebildete und selbst kunsthistorisch oder ästhetisch Gebildete gibt es, denen die Fähigkeit, künstlerische Qualitäten zu erkennen, vollkommen fehlt! Und die Urteile, die diese drei abgaben, weisen, wie jeder unbefangene Leser zugeben wird, durchaus nicht auf ein höheres künstlerisches Verständnis hin.

Und hätten sie ein solches auch gehabt, die Beschränkung der Expositionsdauer auf drei Sekunden hätte sie nicht zum intensiven ästhetischen Genufs kommen lassen. Ohne ruhige Konzentration ist überhaupt kein Kunstgenufs möglich. Bei manchen Kunstwerken — und es sind nicht die schlechtesten — bedarf es sogar zwei- oder mehrmaliger Anschauung, um sie vollständig zu geniefsen. Bei antiken oder sonstwie entlegeneren Stoffen ist zum mindesten eine Kenntnis des Inhalts nötig, um das Werk auch nur zu verstehen. Und dafs das Verstehen die Vorbedingung des Geniefsens ist, bedarf wohl keines Beweises. Die Einschränkung der Expositionsdauer kann daher nur den Zweck gehabt haben, den ästhetischen Genufs *nicht* zu stande kommen zu lassen, also sein Wesen gewissermafsen e contrario zu erschliefsen — immerhin ein nicht unbedenkliches Verfahren.

Auch die Bezeichnung eines zuerst zu fixierenden Punktes auf dem Lichtschirm und die Aufforderung, sich der Anschauung möglichst passiv hinzugeben, halte ich nicht für zweckentsprechend, doch will ich darauf nicht näher eingehen.

Was haben nun die Experimente ergeben? Nach Külpes Urteil genug, um „ein ergiebiges Feld für weitere Untersuchung zu eröffnen, und die Hoffnung, dafs für das Detail der ästheti-

schen Erkenntnis und für die genauere Differenzierung der mafsgebenden ästhetischen Kriterien und Prinzipien auf diesem Wege viel zu gewinnen sei.“ Nach meinem Urteil nichts, was für die Ästhetik von irgend welcher Bedeutung wäre. Angenommen selbst, die Bedingungen, unter denen die Experimente vorgenommen wurden, wären vollkommen einwandfrei gewesen, so müfste doch auffallen, dafs die Urteile selbst in völlig planloser Weise auseinandergingen. Von einer Majorität für ein bestimmtes ästhetisches Prinzip kann keine Rede sein. Das einzige, was in diesem Sinne geltend gemacht werden könnte, wäre die verhältnismäfsig häufige Erwähnung der Organempfindungen und die wiederholte Erwähnung der Lust am Erkennen des Naturobjekts, an der Ausdrucksfähigkeit der Formen, an der Natürlichkeit und Lebendigkeit, also Dinge, die samt und sonders zur Illusion gehören, bestimmte Seiten der Illusionswirkung darstellen. Aber Külpe selbst legt darauf offenbar keinen Wert. Denn er erwähnt die Illusion mit keinem Worte und meint nur, man könne in den Aussagen der drei Versuchspersonen alle für wesentlich gehaltenen Merkmale des ästhetischen Verhaltes wiedererkennen, besonders alle diejenigen, die sich auf den Sinn und Ausdruck im Gegensatz zu dem direkten (d. h. sinnlichen und formalen) Faktor bezögen. Damit ist aber wenig gewonnen. Denn wir wollen doch wissen, welches dieser Merkmale das wichtigste, das spezifisch künstlerische ist. Was nützt es mir ferner, zu erfahren, dafs die Versuchspersonen beim Anblick heftiger Bewegungen Organempfindungen hatten, wenn ich nicht gleichzeitig erfahre, ob diese Organempfindungen lustvoll oder unlustvoll waren? Ob sie dabei wirkliche Bewegungen machten oder nur besonders lebhafte Bewegungsvorstellungen hatten? Was nützt es mir zu wissen, dafs dieser Versuchsperson ein bestimmter Inhalt, jener eine bestimmte Form auffiel, wenn ich nicht erfahre, ob ihnen der Inhalt an sich oder die Form an sich oder endlich das Verhältnis des Inhalts zur Form Befriedigung gewährte?

Wer diese Urteile unbefangen überblickt, mufs vielmehr den Eindruck einer völligen Anarchie gewinnen. Schon in bezug auf die Frage des Gefallens, Mifsfalles oder Indifferentbleibens weichen die drei Herren in mehreren Fällen so stark voneinander ab, wie das bei drei Personen überhaupt möglich ist, indem dem einen ein Bild gefällt, das dem anderen mifsfällt und wobei der dritte indifferent bleibt. Und wo einmal eine Übereinstimmung herrscht,

wird das Urteil häufig ohne Motivierung ausgesprochen, wodurch es ästhetisch natürlich wertlos wird.

Sodann mischten sich in das ästhetische Urteil so viele andere Erlebnisse: Erkenntnisurteile, Erinnerungen wissenschaftlicher Art, achäologische Reminiszenzen, konventionelle Vorstellungen, Wertreproduktionen usw. ein, dafs neben ihnen, zumal bei der kurzen Expositionsdauer ein eigentlich ästhetischer Genufs unmöglich zu stande kommen konnte. Besonders auffallend sind die vielen rein zufälligen und unkontrollierbaren Assoziationen, z. B. wenn die Statue des Schleifers von Florenz an einen Getreide siebenden Mann, sein Gesicht an einen Frosch, das Gesicht eines Niobiden an einen trinkenden Vogel, die Porta Nigra in Trier an das Heidelberger Schlofs, der tuskanische Tempel an die Berliner Nationalgalerie erinnerte. Natürlich beweist alles das nichts für die ästhetische Bedeutung der Assoziation, sondern im Gegenteil für die völlige Unberechenbarkeit solcher Assoziationen, zumal da gar kein Versuch gemacht worden ist, den vor der ästhetischen Anschauung vorhandenen Vorstellungsvorrat der Versuchspersonen zu analysieren und dadurch die Gesetzmäfsigkeit bestimmter Assoziationen nachzuweisen.

Oft versteht man die Urteile überhaupt nicht, z. B. wenn an einem plastischen Werke die Schattierung als schön oder die Helligkeit als unschön bezeichnet oder eine architektonische Rekonstruktion deshalb mifsbilligt wird, weil sie nur eine Zeichnung ist oder nur einen Teil des Bauwerks darstellt. Oder wenn es vom Theseion heifst, es habe zu viel Säulen, oder vom tuskanischen Tempel, er habe zu wenig (wobei doch offenbar ein mittleres Ideal vorausgesetzt wird, dessen Berechtigung oder Notwendigkeit für die betreffende Person zunächst nachgewiesen werden müfste), oder wenn ein Tempel deshalb nicht schön gefunden wird, weil er (auf der Photographie!) schief steht, oder wenn bei farbigen Reproduktionen die Farben überhaupt nicht wahrgenommen werden.

Solchen Urteilen gegenüber mufs man sich wirklich fragen, ob es ganz gleichgültig ist, welchen Grad von ästhetischer Bildung die Versuchspersonen haben, und ob es einen Zweck hat, momentane Einfälle, wie sie bei einer Expositionsdauer von nur drei Sekunden entstehen können, sorgfältig zu buchen und zur Bildung ästhetischer Theorien zu benutzen. Vor allen Dingen aber mufs man bezweifeln, ob die theoretisch-ästhetische Vor-

bildung der Personen irgend einen Nutzen für das Experiment haben kann. So sehr man nämlich bei ihnen eine ästhetische Genufsfähigkeit im allgemeinen wünschen mufs, so sicher ist es, dafs jede theoretische Kenntnis der Fragen, um die es sich bei dem Experiment handelt, das Urteil beeinflussen wird. Und wenn nun gar der Experimentator, was ja nicht zu vermeiden ist, nachträglich Fragen stellt, die sich auf die ästhetischen Theorien beziehen, wie ist es dann möglich, dafs die Antworten ganz naiv ausfallen und nur das wiedergeben, was während der Anschauung wirklich wahrgenommen und gefühlt worden ist?

Kurz, ich kann mich auch diesem neuesten Versuche gegenüber nicht davon überzeugen, dafs die experimentelle Methode, wenigstens so wie sie jetzt betrieben wird, für die Kunsttheorie mehr leisten kann als was ein Kunstverständiger schon auf dem Wege der einfachen Selbstbeobachtung zu leisten imstande ist. Ich will dabei die allgemeinen erkenntnistheoretischen Bedenken, die gegen das psychologische Experiment geltend gemacht werden, nicht einmal besonders urgieren. Es mag zugegeben werden, dafs das psychologische Experiment bei ganz einfachen psychischen Vorgängen wie z. B. Empfindungen und Wahrnehmungen, dem Gedächtnis, der Ermüdung usw., besonders wenn es sich um Reaktionsdauer und andere mefs- und zählbare Erscheinungen handelt, nützliches leisten kann. Aber der ästhetische Zustand ist denn doch zu kompliziert, als dafs man hoffen dürfte, das Verhältnis der einzelnen psychischen Erlebnisse zueinander, besonders ihr dynamisches Verhältnis auf diesem Wege einigermafsen sicher festzustellen.

Ich habe deshalb an die Stelle der experimentellen Methode die kunsthistorische gesetzt. Natürlich war es nicht meine Absicht, die Methode der psychologischen Selbstbeobachtung dadurch zu verdrängen. Diese steht vielmehr auch bei mir immer noch an erster Stelle. Denn es ist selbstverständlich, dafs wir über die Gefühle anderer immer nur nach Analogie unserer eigenen urteilen können. Das gilt aber nicht nur für die Ästhetik, sondern für alle Wissenschaften, die sich mit dem geistigen [illegible]ben des Menschen beschäftigen. Wer wollte z. B. die Motive [illegible] historischen Geschehens richtig beurteilen, ohne aus eigener [illegible]ahrung zu wissen, wie Freiheitsdrang und Machtbewufstsein, [illegible]und Hafs tun? Darum gibt es aber doch eine historische

Methode, die in ihrer Art selbständig und von der Selbstbeobachtung unabhängig ist. Wenn sich auch schliefslich alle Dinge letzten Endes auf die eigene psychologische Erfahrung reduzieren lassen, so sind es darum doch verschiedene Methoden, die in den einzelnen Geisteswissenschaften angewendet werden müssen. Und in der Kunstphilosophie ist es eben die kunsthistorische Methode, d. h. die Methode der Abstraktion aus dem kunsthistorisch gegebenen Material, die an erster Stelle steht. Die „anderen Menschen", die man dabei befragt, sind die Künstler der Vergangenheit. Und diese unterscheiden sich von den zufällig zusammengewürfelten Versuchspersonen des ästhetischen Experiments dadurch, dafs sie etwas von Kunst verstehen.

Es ist sehr natürlich, dafs der Blick dabei in erster Linie auf die Blüteperioden und innerhalb derselben auf die führenden Meister, das heifst also auf die klassischen Künstler fällt. Was Blüteperioden und klassische Meister sind, wissen wir ganz genau. Das Urteil der Geschichte und die Übereinstimmung aller Sachverständigen hat es erwiesen. Ob Phidias und Praxiteles, Shakespeare und Goethe, Michelangelo und Rembrandt, Mozart und Beethoven klassische Meister sind, brauchen wir nicht erst von Tolstoi untersuchen zu lassen, das wissen wir ganz genau und davon können wir als von einer gegebenen Tatsache ausgehen. Und wenn sich irgend ein „Ideal" von Kunst mit ihrem Schaffen nicht vertragen sollte, so werden wir immer noch eher dieses Ideal als ihr Schaffen verwerfen. Das Studium ihrer Werke wird aber für uns um so fruchtbarer sein, je mehr wir uns bewufst sind, dafs man dabei nicht nur diese grofsen Künstler selbst, sondern all die Tausende und Abertausende befragt, die im Laufe der Jahrhunderte durch ihre Werke begeistert und entzückt worden sind. Was wollen dieser ungeheuren Menge schöpferischer und empfänglicher Menschen gegenüber die paar Versuchspersonen besagen, deren zufällige Urteile man beim Experiment zusammenträgt?

Auch beim Befragen der klassischen Meister und ihrer Werke ist die anzuwendende Methode die der Abstraktion. Man fragt erstens, was sie miteinander gemeinsam haben, zweitens wodurch sie sich voneinander unterscheiden. Die Unterschiede läfst man als unwesentlich beiseite, die gemeinsamen Züge behält man als wesentlich übrig. Das ist, wie mir scheint, klar und deutlich.

Volkelt ist anderer Meinung. „Alles Abstrahieren führt

uns nimmermehr dahin zu erfahren, was die griechischen Künstler fühlten, als sie ihre Tragödien schufen, und was in dem griechischen Publikum an den grofsen Dionysien und den Lenäen innerlich vorging. Um so tief vorzudringen, müssen psychologische, von den Innenerfahrungen des modernen Menschen ausgehende, nach Analogie deutende Verfahrungsweisen angewendet werden. Jenes Abstrahieren ist daher in der Kunstgeschichte an seinem Platz. Hier bildet es eine wesentliche Seite der Methode. In der Ästhetik dagegen kann ihm nur einer, der dem oberflächlichen Anschein folgt, eine grundlegende Bedeutung zuschreiben."

Welch seltsame Umdrehung der Tatsachen! Volkelt statuiert hier einen Gegensatz von Kunstgeschichte und Ästhetik, der gar nicht existiert. Oder vielmehr, er setzt der Kunstgeschichte eine Aufgabe, die in erster Linie Aufgabe der Ästhetik ist, der Ästhetik dagegen eine solche, die einzig und allein der Kunstgeschichte zufällt. Denn ist es nicht recht eigentlich die Aufgabe des Kunst- d. h. in diesem Falle des Literarhistorikers, eine Einzelerscheinung der Kunstgeschichte wie die Dionysien und Lenäen zu verstehen, d. h. eben doch psychologisch zu deuten? Und wenn das der Fall ist, ist es nicht selbstverständlich, dafs er dabei auch von der eigenen psychischen Erfahrung ausgehen mufs? Freilich nicht von dieser allein, sondern auch von den zeitgenössischen Urteilen, die uns die Wirkung der grofsen Kunstwerke der Vergangenheit auf das Publikum der betreffenden Zeit schildern. Und wie kann man behaupten, dafs das Abstrahieren für die Kunstgeschichte charakteristisch sei! Gerade diese hat nur ein geringes Interesse daran, das Gemeinsame an 20 oder 100 oder mehr historischen Phänomenen zu erforschen, ihre erste Aufgabe ist vielmehr, die einzelne historische Tatsache für sich, aus der Kultur ihrer Zeit und des betreffenden Volkes heraus zu verstehen. Wie will man Ästhetik schreiben, ohne diesen fundamentalen Unterschied von Kunstgeschichte und Ästhetik zu begreifen?

Aber auch aus anderen Gründen hält Volkelt die abstrahierende Methode für ungenügend. „Alles ästhetische Abstrahieren mufs doch nach einer bestimmten ästhetischen Richtung, nach einem bestimmten ästhetischen Mafsstabe, schliefslich: gemäfs einem ästhetischen Werturteile erfolgen." Da haben wir es also. Das Abstrahieren soll nicht etwa dazu dienen, etwas, was

man noch nicht weifs, was noch streitig ist, durch vorurteilslose Prüfung der Tatsachen zu ermitteln, sondern vielmehr das, was man — a priori — weifs, nachträglich zu bestätigen. Erst soll „aus der Tiefe des Gemüts" bestimmt werden, was ästhetisch schön, d. h. menschlich bedeutsam ist, dann soll dieses Etwas, was sich vielleicht bei ein paar dem eigenen Empfinden besonders nahestehenden Kunstwerken findet, als charakteristisch für die Kunst überhaupt nachgewiesen werden. Denn nur die Werke, in denen es nachgewiesen werden kann, sollen zur Normgebung dienen, alle übrigen beiseite gelassen werden. Es scheint, dafs Volkelt diese Methode für empirisch hält. Ich brauche nicht darauf aufmerksam zu machen, dafs sie sich mit der gleich zu Anfang charakterisierten Methode Tolstois und Laurilas vollkommen deckt.

Wiederum exemplifiziert Volkelt seine Methode nicht am Kunstschönen, d. h. ästhetisch Wirksamen, sondern an einer bestimmten Kategorie des Künstlerischen. „Man will beispielsweise die Bestandteile und Bedingungen des Gefühls vom Tragischen ermitteln. In welchem Sinne ist die griechische Tragödie dafür mafsgebend? Darf man die Abstraktion auch auf Calderon ausdehnen? Und auf Zola, Ibsen, d'Annunzio, Maeterlinck? Hierüber kann durch die Methode der kunstgeschichtlichen Abstraktion schlechtweg nichts bestimmt werden. Der Abstraktion müfste eine Untersuchung darüber vorausgehen, welcher charakteristische und menschlich wertvolle Gefühls- und Phantasietypus ins Auge zu fassen sei, wenn vom Tragischen die Rede ist. Und diese Untersuchung kann offenbar nur auf psychologischem Wege geführt werden."

Ich will die Frage des Tragischen hier nicht wieder aufrollen und nur beiläufig bemerken, dafs nach meiner Überzeugung das Tragische, wenn es überhaupt einen Sinn haben soll, nichts anderes sein kann als das in die Kunst übersetzte oder in der Kunst darstellbare Traurige. Sieht man bei der Bestimmung dieses Begriffs, wie es Volkelt und die anderen Ästhetiker tun, von der künstlerischen Darstellbarkeit ab und hält sich nur an den Inhalt, so kann man ihn umgrenzen, wie man will, denn die Umgrenzung geschieht ja nur in der Form, dafs man diese oder jene ethische, d. h. aufserkünstlerische Forderung an ihn stellt. Will man dann nach dieser auf aufserkünstlerischem Wege gefundenen Definition die Erscheinungen des Lebens und

die Schöpfungen der dramatischen Poesie durchnehmen und bestimmen, was von ihnen tragisch und was nicht tragisch genannt werden darf, so ist das ein ganz hübscher Sport, mit dem wenig Unheil angerichtet wird. Aber Wissenschaft ist es nicht. Wissenschaft ist es vielmehr, wenn man die Schöpfungen, die dramatisch wirksam sind, möglichst umfassend zusammenstellt und rein empirisch untersucht, was sie miteinander gemeinsam haben. Dieses Gemeinsame ist dann eben das künstlerisch Wirksame. Ob man dieses aufserdem tragisch oder komisch oder tragikomisch nennen will, ist wirklich ziemlich gleichgültig, kommt jedenfalls erst in zweiter Linie in Frage.

Warum nennt nun Volkelt bei der Aufzählung der Dichter, deren Werke bei der empirischen Untersuchung heranzuziehen wären, auch zwei Dekadents wie d'Annunzio und Maeterlinck? Etwa um die Methode der Abstraktion zu diskreditieren? Das kann doch nicht sein, denn ich habe ja selbst betont, dafs man besser tue von der modernen noch nicht allgemein anerkannten Kunst abzusehen, um das Beweismaterial möglichst rein zu erhalten. Aber freilich, damit ist Volkelt wieder nicht einverstanden, denn er sagt: „Warum sollte es von vornherein unmöglich sein, dafs sich das ästhetische Fühlen in wesentlichen Stücken in der neueren Zeit verfeinert habe?“ Nun gut, wenn d'Annunzio und Maeterlinck das ästhetische Fühlen in bezug auf das Tragische wesentlich verfeinert haben, warum sollte man ihre Werke bei der Bestimmung des Tragischen nicht heranziehen? Wenn sie es aber — wie ich nebenbei gesagt glaube — nicht verfeinert haben, ist es dann nicht vorsichtiger sie wegzulassen? Was ist nun eigentlich Volkelts Meinung? Offenbar dafs ihre Werke nur insoweit herbeigezogen werden dürfen, als sie zu dem vorher feststehenden Ideal des Künstlerischen oder Tragischen passen. Sieht er denn den Circulus vitiosus nicht, in dem er sich da bewegt?

„Oder es werde über das Eigentümliche des Romans gehandelt. Dürfen der Abstraktion auch der naturalistisch beschreibende und der psychologisch zergliedernde und der stimmungsvoll lyrische Roman als gleichwertig mit den Romanen etwa Goethes, Scotts, Dickens zugrunde gelegt werden?“ Hierauf kann ich nur erwidern: Warum nicht, wenn sie gut sind, wenn sie künstlerisch wirken? Wirken sie aber nicht oder nur auf eine kleine Minderzahl von Lesern, d. h. hat sich das Urteil über sie

noch nicht geklärt, so wird man wiederum gut tun, sie bei der Abstraktion wegzulassen. Es gibt ja genug klassische Werke, über die ein Zweifel nicht besteht, und die zu einer Abstraktion vollkommen ausreichen.

In Wirklichkeit hat auch die Ästhetik, soweit sie Kunstlehre ist, von jeher die klassischen Meisterwerke zur Feststellung ihrer Normen benutzt. Ich kenne keine Poetik, in der nicht SOPHOKLES und SHAKESPEARE und GOETHE eine maſsgebende Rolle spielten. Es ist also gar nichts Neues, was die kunsthistorische Methode fordert. Der Unterschied ist nur der, daſs sie das empirische Material umfassender herbeizieht als es bisher herbeigezogen wurde, indem sie nämlich alle klassischen Meister ohne Ausnahme bei der Abstraktion berücksichtigt. Und dies braucht wohl nicht näher begründet zu werden. Denn der Fehler der früheren Ästhetik bestand ja gerade darin, daſs sie einzelne Meister und Schulen willkürlich aus der Betrachtung ausschloſs, z. B. Normen entwickelte, die zwar auf PHIDIAS und PRAXITELES, RAPHAEL und MICHELANGELO paſsten, nicht aber auf DÜRER und REMBRANDT, MURILLO und VELAZQUEZ. Daraus entstanden dann Kunstlehren wie diejenige WINCKELMANNS und LESSINGS oder der Romantiker, bei denen die realistischen Kunstrichtungen entweder ganz unberücksichtigt blieben oder wenigstens in ungenügender Weise berücksichtigt wurden. Lediglich gegen diese Einseitigkeit richtet sich das, was ich die kunsthistorische Methode nenne, und was ganz einfach darauf hinausläuft, den Beweis auf möglichst breite Grundlage zu stellen.

Nun meint VOLKELT freilich, daſs „den Kunstwerken auch in den Blüteperioden gar viele stoffliche, einseitig religiöse, einseitig auf Belehrung ausgehende (?) Gefühle entsprochen haben, zu deren Ausscheidung die Methode der kunstgeschichtlichen Abstraktion von sich aus nicht das mindeste Recht hat, die man vielmehr erst vom Standpunkt der modernen hochentwickelten Kunst ausscheiden kann.“ Gewiſs hat es in den Zeiten der klassischen Kunst ebensogut Kunstbanausen und Kunstverständige gegeben wie heutzutage, aber gerade die Feststellung dieser Tatsache ist für die Kunstphilosophie von der allergröſsten Wichtigkeit. Sie zeigt nämlich, daſs es verschiedene Arten des ästhetischen Genusses, verschiedene Abstufungen in der Reinheit der ästhetischen Anschauung gibt. Und wenn nun eine dieser Anschauungsarten das Sinnliche, Moralische usw. ausschlieſst, so geht schon daraus

— nach der Methode der Abstraktion — hervor, dafs dieses für das Künstlerische nicht wesentlich sein kann. Welche von diesen Anschauungsarten nun die höhere und welche die niedere ist, das kann man wiederum nur empirisch feststellen, und dafür sind gerade die Blüteperioden besonders wichtig, weil wir aus ihnen die Urteile der Künstler selbst haben, die uns über das aufklären, was sie an der Kunst für ausschlaggebend hielten. Und wenn wir nun aus diesen Äufserungen entnehmen können, dafs sie an der Kunst in erster Linie die Illusionskraft schätzten, wenn Dürer sagt: Wahrlich die Kunst steckt in der Natur, wer sie heraus kann reifsen, der hat sie, oder Lionardo: Dasjenige Bild ist das beste, das seinem Vorbilde am meisten gleicht, so ist das ein Beweis für die ästhetische Bedeutung der Naturwahrheit, der von unserer Selbstbeobachtung ganz unabhängig ist. Solchen Aussprüchen gegenüber ist es völlig gleichgültig, ob irgend ein moderner Philosoph oder Kunstkritiker auf Grund seiner Selbstbeobachtung die Treue der Naturnachahmung — in dem von mir schon oft charakterisierten künstlerischen, d. h. illusionistischen Sinne — für die wesentliche Aufgabe der Kunst oder für einen Irrweg hält, jene Künstler sahen eben in ihr das eigentliche Ziel der Kunst. Das ist eine historische Tatsache, über die wir uns durch keine Spitzfindigkeiten und Sophismen hinwegtäuschen können, eine historische Tatsache, die wir als empirisches Material für die Ästhetik benutzen müssen. Und wenn diese selben Künstler auf der anderen Seite „das Schöne", das heifst eine Auswahl aus der Natur im Sinne eines historischen Schönheitsideals als Aufgabe der Kunst proklamieren, so haben wir eben diese beiden einander scheinbar widersprechenden Richtungen ihrer Kunsttheorie als empirisches Material zu benutzen und nachzuweisen, dafs zwar ihre Absicht bei allen ihren Kunstschöpfungen auf Illusion gerichtet war, dafs sie aber auch die auswählende, ordnende, kurz stilisierende Tätigkeit des Künstlers nicht aufser Acht liefsen, ja sogar als etwas Selbstverständliches ansahen. Und weiter müssen wir dann nachweisen, dafs gerade in dieser Zweiheit der Intentionen der Beweis für jene Zweiheit der Vorstellungsreihen innerhalb des Kunstgenusses liegt, in der wir nach unserer Selbstbeobachtung das Wesen der ästhetischen Anschauung erkennen. Der kunsthistorische Beweis ist also keineswegs von der Selbstbeobachtung abhängig, sondern im Gegenteil die Selbstbeobachtung erhält durch ihn eine Stütze und Bestätigung. Und

wenn es wahr ist — was sich ja nicht leugnen läfst — dafs auch die klassischen Künstler, befangen in gewissen ästhetischen Theorien des Altertums, die Aufgabe der Kunst in einer wirklichen Täuschung erblickten und dementspreehend eine grobsinnliche Wirkung derselben für möglich und unter Umständen wünschenswert hielten, so haben wir dies in der Weise, wie ich es getan habe, als Irrtum nachzuweisen und diesen Irrtum dadurch zu erklären, dafs wir in ihm nur die eine Seite ihrer theoretischen Überzeugung erblicken, während wir andererseits aus ihrer Betonung der technischen Seite, der künstlerischen Überlegung usw. festzustellen haben, dafs auch sie neben der Vorstellung der Natur die Vorstellung der künstlerischen Persönlichkeit für den Kunstgenufs forderten. Hier führt uns also der kunsthistorische Beweis auf rein induktivem, ich möchte sagen rein empirisch-philologischem Wege zu derselben Deutung der Illusion als einer bewufsten Selbsttäuschung, die wir bisher nur aus der Selbstbeobachtung und aus der Berücksichtigung des Sprachgebrauchs gewonnen hatten. Und wir haben durchaus nicht nötig, mit einem unzufriedenen Kritiker meines „Wesens der Kunst" zu behaupten, aus diesen Künstlerzeugnissen könne man schliefslich alles herauslesen, und wenn die alten Künstler gewufst hätten, wozu man einmal ihre harmlosen Bemerkungen mifsbrauchen würde, so hätten sie sich wohl gehütet, dieselben niederzuschreiben und der Nachwelt zu überliefern.

An die letzte Stelle habe ich endlich die entwicklungsgeschichtliche Betrachtungsweise gestellt. Der Irrtum, dafs ich die ganze Kunstphilosophie auf entwicklungsgeschichtliche Grundlage stellen wolle, ist durch den etwas unvorsichtig gewählten Titel einer vor Jahren erschienenen Rezension des Groosschen Buches über die Spiele der Tiere veranlafst worden.[1] Aus meinem „Wesen der Kunst" geht für jeden unbefangenen Leser hervor, dafs ich der entwicklungsgeschichtlichen Betrachtungsweise nur neben und nach den anderen Methoden einen Platz anweise und dafs die Richtigkeit meiner Theorie keineswegs von ihr abhängt. Dafs die Vertreter der idealistischen Philosophie in dieser Betrachtungsweise allerlei Darwinistisches wittern und sie deshalb von vornherein ablehnen würden, war ja vorauszusehen. Das hindert mich nicht, sie in der vor-

[1] *Zeitschrift f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane* **14**, S. 242 ff.

sichtigen Form, wie ich sie zuletzt formuliert habe, auch nach dem übrigens sehr verklausulierten Widerspruch Volkelts festzuhalten.

Wenn wir von Entwicklung sprechen, so können wir ein Doppeltes meinen: Erstens Entwicklung des Individuums und zweitens Entwicklung der Gattung. Ob eine Entwicklung der Gattung vom Niederen zum Höheren, oder gar eine Entwicklung einer Art aus der anderen stattfindet, wissen wir nicht. Das hängt von der Entscheidung über die Vererblichkeit erworbener Eigenschaften ab, über die die Urteile der Naturforscher bis auf diesen Tag auseinandergehen, obwohl sie bisher von niemandem widerlegt worden ist. Dafs aber innerhalb der Gattung sowohl wie innerhalb der Altersstufen des Individuums niedere und höhere Stufen der körperlichen und intellektuellen Entwicklung zu unterscheiden sind, ist wohl niemals im Ernst bestritten worden. Und dafs diese Unterschiede auch für die ästhetische Anschauung Geltung haben, dürften wir von vornherein voraussetzen, auch wenn wir es nicht fortwährend empirisch beobachten könnten. Jedermann hat an sich selbst die Erfahrung gemacht, dafs er als Kind die Kunst anders aufgefafst hat wie als Erwachsener. Jedermann redet von ästhetisch Ungebildeten und Gebildeten, von einer ästhetischen Erziehung, von einer allmählichen Entwicklung des ästhetischen Verständnisses usw., was ja alles keinen Sinn hätte, wenn man die ästhetische Bildung aller Menschen für gleichwertig hielte. Die Aufgabe der Kunstphilosophie ist nun nicht, diese Verschiedenheit zu konstatieren oder auch irgend eine Stufe der ästhetischen Anschauung willkürlich als die höchste herauszugreifen, sondern die Entwicklung vom niederen zum höheren im einzelnen nachzuweisen und zu erklären. Dies tut sie, indem sie zeigt, dafs sowohl beim Individuum wie bei der Gattung der ästhetische Zustand, je höher die intellektuelle Bildung und je intensiver die Beschäftigung mit der Kunst ist, um so mehr von grob sinnlichen Interessen, von Belehrungsabsichten, von moralischen Einwirkungen usw. losgelöst erscheint und in der reinen Illusion gipfelt.

Um aber diesen Nachweis führen zu können, mufs die Kunstphilosophie neben den höheren Stufen der ästhetischen Entwicklung, die sie auf dem Wege der Selbstbeobachtung und der Befragung der klassischen Meister kennen zu lernen sucht, auch die niederen Stufen einer genauen Betrachtung unterziehen. Dies führt sie

zunächst zur Kunst der Naturvölker und des prähistorischen Menschen. Hierüber haben wir erst in den letzten Jahrzehnten etwas Näheres erfahren, und es ist begreiflich, dafs die philosophische Ästhetik, die das Wesen des Schönen schon vorher festgestellt hatte, sich dadurch ihre Kreise nicht gerne stören lassen möchte. Volkelt begründet diese Abneigung mit dem Hinweis darauf, dafs wir von den Naturvölkern die Hauptsache, um die es sich handelt, nämlich ihren ästhetischen Zustand beim Genufs der Kunst doch nicht erfahren könnten, weil wir gar nicht wüfsten, ob ihr ästhetisches Verhalten dem unsrigen gleich sei. Und Laurila meint, man müsse, ehe man die Anfänge der Kunst untersuche, schon wissen, was Kunst sei, denn das primitive Kunstwerk sei durchaus nicht, wie man meinen könnte, übersichtlicher und reiner, sondern im Gegenteil komplizierter und unvollkommener als das hochentwickelte.

Beide Einwendungen beweisen nur das Gegenteil von dem, was sie beweisen sollen, nämlich dafs wir diese primitive Kunst sehr sorgfältig studieren müssen und dafs dazu die Selbstbeobachtung nicht ausreicht. Es ist nämlich sicher, dafs wir aus unserem Seelenleben nicht unmittelbar auf das der Primitiven schliefsen dürfen. Wir würden sonst, wie Grosse einmal richtig bemerkt, denselben Fehler machen, den Kinder begehren, wenn sie der Hummel deshalb, weil sie brummt, Gefühle des Zornes andichten. Aber daraus schliefsen wir eben, dafs wir uns von der Selbstbeobachtung emanzipieren, d. h. die Primitiven selbst fragen müssen, was sie mit ihrer Kunst wollen und wie sie ihre Kunst genieſsen. Und das haben schon viele Reisende getan. Wenn die Männer eines Naturvolkes den Reisenden sagen, sie bemalten ihren Körper, um ihren Weibern zu gefallen, so wissen wir, dafs die Körperbemalung wie jeder Körperschmuck einen sexuellen Nebensinn hat. Und wenn die Indianer Zentralbrasiliens ein rautenförmiges Ornament, das uns einen rein geometrischen Eindruck macht, für einen Fisch erklären, so wissen wir, dafs sie durch geometrische Ornamente zuweilen zu Naturvorstellungen angeregt werden. Alles dies wissen wir unabhängig von unserer Selbstbeobachtung, zuweilen sogar im Gegensatz zu derselben. Anderes freilich, worüber wir keine unzweideutigen Zeugnisse haben, müssen wir im Hinblick auf die Einheit der menschlichen Gattung nach Analogie unseres Seelenlebens deuten. In dieser Beziehung sind wir aber den Naturvölkern

gegenüber nicht ungünstiger gestellt als den Kulturvölkern gegenüber. Es ist gewifs nicht schwieriger, die Gefühle zu ermitteln, die die Eskimos beim Anblick ihrer Tier- und Jagdzeichnungen haben, als die Gefühle, die die Griechen des fünften Jahrhunderts beim Anblick ihrer Tragödien beseelten. Im Gegenteil, ich glaube, dafs sich ein Reisender, der jahrelang mit Primitiven zusammen gelebt hat, durch wiederholtes Ausfragen und systematisches Beobachten viel besser über den seelischen Zustand des von ihm beobachteten Naturvolkes unterrichten kann als ein Philolog, der aus den lückenhaften schriftlichen Quellen über den Seelenzustand eines seit Jahrhunderten verschwundenen Kulturvolkes urteilen soll.

Wenn also Volkelt sagt: „Es könnte ja z. B. so sein, dafs Tänze und Gesänge der Wilden, die der moderne Zuschauer und Zuhörer ganz wohl ästhetisch zu genieſsen imstande ist, von den Wilden selbst mit kriegerisch oder geschlechtlich oder fanatisch-religiös erregtem Gemütsleben begleitet würden", so kann ich darauf nur erwidern: Es könnte nicht nur so sein, sondern es ist tatsächlich so. Die Ethnologie hat längst konstatiert, dafs die Primitiven nicht rein ästhetisch genieſsen, sondern dafs ihr ästhetischer Genufs aufs engste mit allerlei praktischen und sinnlichen Interessen zusammenhängt. Und das ist es auch, was Laurila veranlafst hat, das primitive Kunstwerk für komplizierter zu erklären als das reifentwickelte. Aber sollen wir es darum aus der Betrachtung ausscheiden? Ich glaube, jeder Unbefangene wird das Gegenteil daraus schlieſsen, und auch die beiden genannten Gelehrten wollen ja die primitive Kunst keineswegs unberücksichtigt lassen. Sie wollen nur, wenn ich sie richtig verstehe, den niederen Standpunkt nicht als den entwicklungsgeschichtlich früheren anerkennen. Nun, darüber kann man streiten. Die Entscheidung hängt natürlich davon ab, ob man überhaupt eine Entwicklung der Gattung in körperlicher und geistiger Beziehung zugibt oder nicht. Wer auf dem Standpunkt steht, dafs der Rentierjäger und Höhlenmensch der Dordogne dieselbe Stufe der Kultur repräsentiert wie Leonardo da Vinci, der wird das unangenehme Wort „Entwicklung" füglich aus der Ästhetik ausscheiden können. Mir als Kunsthistoriker mufs man es schon zugute halten, wenn ich nicht alle Entwicklungsstufen für gleichberechtigt halte, sondern annehme, dafs der Mensch sich tatsächlich, wenn man von den

periodischen Rückfällen absieht, von einer niederen zu einer höheren Kunststufe entwickelt hat.

Und dies scheint mir durch eine Untersuchung des Kindes in seinem Verhältnis zur Kunst nur bestätigt zu werden. Denn die Kunst des Kindes, die ja kein Mensch für etwas anderes als eine niedere und frühere Stufe des ästhetischen Verhaltens im Vergleich mit der des Erwachsenen halten kann, hat, wie längst bemerkt worden ist, grofse Ähnlichkeit mit der Kunst der Primitiven. Auch hier meint Volkelt freilich, man könne nicht über eine grobe und ungewisse Skizzierung der kindlichen Innenvorgänge hinauskommen. „Man denke etwa nur, es wollte jemand, weil die Kinder den Märchen mit stofflicher Neugier und Ungeduld und mit moralischer Billigung und Mifsbilligung lauschen, eben hieraus den Mafsstab entnehmen, dafs Neugier, Ungeduld, moralisches Tadeln und Loben Merkmale des ästhetischen Verhaltens seien." Ob diesen Schlufs schon jemand gezogen hat, ist mir unbekannt. Jedenfalls liegt es aufserordentlich nahe anzunehmen, dafs diese unreine Art des ästhetischen Genusses, eben weil sie für das Kind charakteristisch ist, eine niedere und frühere Art des ästhetischen Genusses überhaupt repräsentiert. Und warum wir bei der Lebhaftigkeit und Naivität der meisten Kinder über die Art ihrer ästhetischen Lust und Unlust nicht ebensogut sollten urteilen können wie über den Kunstgenufs aller anderen Menschen, weifs ich wirklich nicht.

Dafs auch die Tiere gewisse ästhetische Regungen haben, ist seit Darwin allgemein angenommen worden, wie man ja auch in den Kreisen der Philosophen und Zoologen jetzt allgemein von einer „Tierpsychologie" spricht. Hier liegt die Sache ja nun freilich insofern schwieriger, als die Tiere uns nicht selber sagen können, was sie bei ihren Spielen und nachahmenden Tätigkeiten empfinden. Wir sind also hier mehr als in den anderen Gebieten auf Analogieschlüsse aus der Selbstbeobachtung angewiesen, wobei wir geneigt sein werden, unsere Gefühle unwillkürlich den Tieren unterzulegen. Dafs dies ein sehr unsicheres Verfahren ist, hat Volkelt mit Recht betont. „Wie soll ich darüber entscheiden lassen, von welcherlei Gefühlen und Vorstellungen Vögel, Fische, Schmetterlinge bewegt werden, wenn sie das farbenreiche glänzende Kleid ihrer Artgenossen erblicken oder sich beim Liebeswerben in allerhand Spielen ergehen." Allein man mufs doch bedenken, dafs auch das Tier Mittel hat, seiner

Freude und seinem Schmerz Ausdruck zu geben, und dafs wir schon aus der intensiven Art, wie es eine Tätigkeit ausübt, schliefsen können, dafs es Freude daran hat. Und wenn wir nun sehen, dafs es die kunst- oder spielartigen Tätigkeiten besonders häufig beim Liebeswerben oder im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme ausübt, wenn wir ferner bemerken, dafs diese Spiele in ihren Formen, z. B. der Illusion, manche Ähnlichkeit mit den analogen Tätigkeiten der Menschen aufweisen, ist es da wirklich so phantastisch und unmethodisch, wenn wir die Statuierung einer niederen mit sinnlichen Interessen gemischten ästhetischen Anschauung, die wir schon bei den Primitiven und Kindern vorgenommen hatten, auch auf die Tierwelt ausdehnen? Und wird die Würde des Menschengeschlechts irgendwie dadurch verletzt, dafs man aufzeigt, wie es sich allmählich über die Tierwelt erhoben, gewisse Künste überhaupt zuerst ausgebildet und sein ästhetisches Empfinden dann im Laufe der Entwicklung immer mehr verfeinert hat? Es kommt mir wirklich manchmal etwas seltsam vor, wenn Vertreter der Geisteswissenschaften schon bei dem Worte „Entwicklung" nervös werden, statt sich klar zu machen, dafs die Naturwissenschaften den Entwicklungsgedanken ja erst aus den Geisteswissenschaften entlehnt haben, und dafs man viel früher von einer geistigen als von einer körperlichen Entwicklung gesprochen hat.

Das wesentliche Ergebnis dieser entwicklungsgeschichtlichen Betrachtungsweise ist nun die Erkenntnis, dafs es keine einheitliche Art des Kunstgenusses gibt, sondern Entwicklungsformen, die sich in mannigfachen Abstufungen zwischen einem Niederen zu einem Höheren, einem Unreinen und einem Reinen bewegen. Die wichtigste Frage für die Ästhetik ist nun die: Läfst sich dies Höhere und Reinere empirisch fixieren, läfst sich innerhalb dieser Entwicklung ein Punkt als der höchste nachweisen, demgegenüber sich die anderen Stufen nur als Vorstufen oder Niedergangserscheinungen darstellen? Oder sind all diese Stufen gleichberechtigt, einerlei wie weit sie von einem bestimmten Punkte abstehen!

Und hier trennen sich nun die Wege der herrschenden Ästhetik und die der entwicklungsgeschichtlichen Betrachtungsweise. Die herrschende Ästhetik geht von der ästhetischen Anschauung des „modernen Kulturmenschen" als von einer ein für allemal feststehenden Sache, von einem selbstverständlichen Ideal aus, an

dem alle anderen Erscheinungen gemessen werden müssen, die entwicklungsgeschichtliche Betrachtung dagegen stellt die modernen Kulturmenschen in ihrem Verhältnis zur Kunst durchaus nicht alle auf dieselbe Stufe, sondern sucht das Ideal empirisch, d. h. aus dem vorurteilslosen Vergleich der verschiedenen Stufen heraus zu entwickeln. Zwar lehnt die herrschende Ästhetik den Entwicklungsgedanken keineswegs prinzipiell ab. So hält z. B. Volkelt entwicklungsgeschichtliche Erwägungen in der Ästhetik für durchaus berechtigt und betont auch bei jedem der erwähnten Beweismittel, daſs es für die ästhetische Forschung nicht ohne Wert sei. Aber nach seiner Überzeugung ist der Gegenstand der Ästhetik nicht entwicklungsgeschichtlich ausgedehnt, sondern im Gegenteil entwicklungsgeschichtlich eingeschränkt. „Der Ästhetiker hebt nicht nur in menschheitlich-, sondern auch in individuell-entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht eine bestimmte Stufe heraus.“ Diese Stufe ist in phylogenetischer Hinsicht die des modernen Kulturmenschen, in ontogenetischer die des reif entwickelten Erwachsenen. „Der Ästhetiker ist mit seinen Feststellungen und Beweisen an die ästhetische Entwicklungsstufe seiner Zeit gebunden. Er darf nur den Anspruch erheben, die ästhetische Gefühlsweise, zu der sich die Kultur seiner Zeit in ihren reifsten und höchststehenden Vertretern entwickelt hat, auf ihre Normen zu bringen.“ „Sein Hauptaugenmerk ist auf die Gefühle und Bedürfnisse des ästhetisch ausgereiften Menschen gerichtet, seine Normgebung wird von diesem Boden aus unternommen.“

Wenn dies die Aufgabe der Ästhetik wäre, so würde sie sich von Kunstgeschichte nicht unterscheiden. Denn das ästhetische Empfinden einer bestimmten Periode zu ermitteln ist recht eigentlich Aufgabe des Kunsthistorikers, das der Gegenwart zu ermitteln, Aufgabe des modernen Kunsthistorikers. Man müſste denn die Aufgabe der Kunstgeschichte, wie es Volkelt zu tun scheint, in dem Zusammentragen von historischen Tatsachen, der Beschreibung der Technik, des Stils usw. nach ihren äuſseren Merkmalen erblicken. Die Ästhetik fängt, wie gesagt, erst jenseits an, erst da, wo aus verschiedenen, und zwar allen historischen Erscheinungen allgemeine Wahrheiten abstrahiert werden. Gerade deshalb ist aber die Ästhetik nicht entwicklungsgeschichtlich eingeschränkt, sondern entwicklungsgeschichtlich (und historisch) ausgedehnt.

Und zwar ist ihre Aufgabe die, aus den empirischen Tatsachen der Entwicklung heraus das Ideal des ästhetischen Genusses nachzuweisen. Denn die Supposition, dafs „der moderne Kulturmensch" dieses Ideal repräsentierte, ist ein Petitio principii. Er repräsentiert es nur insoweit, als er ästhetisch gebildet ist, in seinem ästhetischen Verhalten mit den grofsen Künstlern der Vergangenheit übereinstimmt und gegenüber den Tieren, Kindern, Primitiven, Ungebildeten usw. tatsächlich anders, d. h. reiner und höher empfindet. Und nicht von jedem modernen Kulturmenschen kann man dies sagen. Es gibt sehr gebildete Menschen, die — wahrscheinlich infolge gewisser Grenzen, die ihrer Begabung gesetzt sind — niemals die Stufe des reinen ästhetischen Genusses erreichen. Ein sehr frappantes Beispiel dafür ist mir Laurila. Unsere Ästhetiker stimmen wohl alle darin überein, dafs das einseitig stoffliche Interesse des Kindes, die starke Lust- und Unlustempfindung, mit der es z. B. dem fröhlichen und traurigen Inhalt der Erzählungen folgt, kein rein ästhetischer Genufs ist. Sie stimmen ferner darin überein, dafs jede Kunst, einerlei ob sie einen häfslichen oder schönen Inhalt hat, Lust gewährt, wenn sie nur wirkliche Kunst ist, d. h. die Bedingungen der künstlerischen Wirkung erfüllt. Laurila ist der entgegengesetzten Ansicht. Er meint: „Wenn es einmal feststeht, dafs dasjenige, was in einem Kunstwerk dargestellt ist, in der Wirklichkeit einen vorwiegend unlustvollen Eindruck macht, so hat man keinen Grund anzunehmen, dafs es in der Kunst einen anderen Eindruck machen würde." Und er findet dies durch die Selbstbeobachtung bestätigt, indem er gesteht, dafs auf ihn z. B. Dostojewskis Raskolnikow oder Ibsens Gespenster oder die Romane von Jonas Lie — er hätte auch die meisten Dramen Shakespeares hinzufügen können — einen vorwiegend unlustvollen Eindruck machten. Es ist klar, dafs sich dieser Standpunkt in nichts von dem der Kinder unterscheidet, die im Theater bei fröhlichen Szenen lachen, bei traurigen weinen.

Demgegenüber schrieb mir neulich ein ästhetisch feinfühliger Lehrer, meine Theorie habe ihm erst Klarheit darüber verschafft, dafs die Tränen, die er wohl im Theater zu vergiefsen pflege, nicht die Folge von Unlustgefühlen seien, sondern im Gegenteil Freudetränen über die künstlerische Schönheit des Werkes. Wer von diesen modernen Kulturmenschen, die beide ästhetisch sehr interessiert sind, hat nun recht? Von wessen Selbst-

beobachtung hat der Ästhetiker auszugehen? Er mufs doch offenbar, ehe er darüber Entscheidung trifft, wissen, welcher der beiden Standpunkte der ästhetisch reinere, d. h. der entwicklungsgeschichtlich höherstehende ist. Und wie soll er dies anders erfahren als aus der vergleichenden entwicklungsgeschichtlichen Betrachtung, die den Unterschied der niederen und höheren Anschauung in den verschiedenen Rangstufen des Alters, der geistigen Kultur usw. deutlich vor Augen stellt?

Die Selbstbeobachtung klärt uns nun darüber auf, dafs diese Unterschiede des ästhetischen Verhaltens einfach auf der verschiedenen Stärke der zwei Vorstellungs- resp. Gefühlsreihen beruhen, die das Wesen der bewufsten Selbsttäuschung ausmachen.[1] Wer die Vorstellungen und Gefühle, die dem Inhalt eines Kunstwerks entsprechen, in voller Stärke erlebt, und dabei den Gedanken an das Kunstwerk als solches, an den Künstler als schaffende Persönlichkeit ganz zurückdrängt, empfindet natürlich je nach der Qualität des Inhalts einmal Lust, ein andermal Unlust. Wer dagegen während der ästhetischen Anschauung nur an den Künstler denkt, der das Werk geschaffen hat, und ihn ob seiner Kraft und Geschicklichkeit bewundert, fühlt schliefslich den Inhalt als solchen überhaupt nicht mehr. Es ist klar, dafs das Ideal nur irgendwo zwischen diesen beiden Extremen liegen kann, und da ist es eben die Theorie der bewufsten Selbsttäuschung, die dieser Forderung Rechnung trägt. Denn sie konstatiert gerade die Zweiheit der Vorstellungsreihen, die beim Kunstgenufs entstehen müssen. Sie sagt aber über ihre Stärke im Verhältnis zueinander nichts aus, so dafs sie also auf alle möglichen Zwischenstufen, d. h. auf alle Formen des ästhetischen Verhaltens pafst, ohne doch auszuschliefsen, dafs die möglichst gleichmäfsige Entwicklung der beiden Vorstellungsreihen den idealen ästhetischen Zustand repräsentiert. Das ist eben der Sinn der Forderung, dafs die Ästhetik nicht entwicklungsgeschichtlich eingeschränkt, sondern entwicklungsgeschichtlich ausgedehnt sein soll. Und deshalb kann ich den Versuch Volkelts, die Grundlagen der Beweisführung, die ich mich bemüht hatte, möglichst zu erweitern, wieder auf die psychologische Selbstbeobachtung einzuschränken, nur als einen methodischen Rückschritt bezeichnen.

[1] Vgl. den oben zitierten Aufsatz über Goethes selbstbewufste Illusion.

Aber vielleicht meint es VOLKELT mit dieser Einschränkung der Grundlagen gar nicht so streng, wie es nach den zitierten Worten scheinen könnte. Denn auch er nimmt an, dafs die ästhetischen Normen einen „allgemeingültigen Kern haben, der, wenigstens von einer gewissen Stufe der Reihe an, für alle absehbar folgenden Entwicklungen Gültigkeit besitzt.“ Auch er hält es für die Aufgabe der Ästhetik, besonders in den grundlegenden und weitesten Normen das ästhetische Fühlen seiner Zeit in der Richtung auf das Allgemeingültige zu überschreiten und so dem Ästhetischen annäherungsweise eine allgemeinmenschliche Grundlage geben. Nun gut, das ist ja gerade das Ziel, das ich mit meiner Kunstphilosophie anstrebe. Und ich will deshalb die Hoffnung noch nicht aufgeben, dafs wir uns in Zukunft einmal — auf dem Boden der empirischen und historisch-entwicklungsgeschichtlichen Methode — einigen werden.

(Eingegangen am 29. Mai 1904.)

(Aus dem psychologischen Institut der Universität Würzburg.)

Über Assoziationsreaktionen, die auf optische Reizworte erfolgen.

Von

Dr. Henry J. Watt.

In ihrer gemeinsamen Schrift „Experimentelle Untersuchungen über die psychologischen Grundlagen der sprachlichen Analogiebildung“ [1] veröffentlichten Thumb und Marbe die Resultate einiger Hundert Assoziationsversuche, bei denen die Reize in zugerufenen Worten bestanden. Im Anschluſs an diese Untersuchung stellte Oertel [2] Experimente an, um nachzuprüfen, ob bei den Zahlwörtern die grammatische Analogiebildung eine psychologische Grundlage hat, indem er sich als Reizworte optischer Wahrnehmungsworte bediente. Oertel fand, daſs nur wenige Fälle vorkamen, in denen ein Zahlwort ein anderes reproduzierte, während Thumb und Marbe zu dem Resultat gekommen waren, daſs Zahlwörter vorwiegend Zahlwörter assoziieren.[3] Infolge dieses Widerspruchs veranlaſste mich Herr Prof. Marbe die auf Zahlwörter bezüglichen Experimente mit den von Oertel benützten optischen Reizen zu wiederholen, sowie auch die Thumb-Marbeschen Versuche mit Verwandtschaftsnamen, Adjektiven, Fürwörtern, Orts- und Zeitadverbien in analoger Weise zu modifizieren.

Bei der Ausführung dieser Untersuchung benützte ich eine Versuchseinrichtung, die im wesentlichen aus dem Hippschen

[1] Leipzig 1901.

[2] *American Journal of Philology* 22, 1902, S. 261—267.

[3] A. a. O. S. 49.

Chronoskop, dem Achschen Kartenwechsler und dem Schalltrichter bestand und genau der Anordnung entsprach, welche ich in meiner Arbeit „Experimentelle Beiträge zu einer Theorie des Denkens“ [1] eingehend beschrieben habe. Die Reizworte wurden fett gedruckt und im Kartenwechsler optisch dargeboten, wobei gewöhnlich ebensoviele andere Reizworte eingeschoben wurden, als Wörter vorhanden waren, auf die es für diese Untersuchung ankam. Diese eingeschobenen Reizworte waren alle geläufige Hauptwörter aus allerlei Bedeutungskreisen. Nur eine Versuchsperson hatte diese eingeschobenen Wörter früher, vor anderthalb Jahren bei Gelegenheit anderer Versuche gesehen. Die Beobachter hatten die Aufgabe im Anschlufs an das gesehene Wort baldmöglichst ein anderes auszusprechen. Acht Versuchspersonen beteiligten sich an den Untersuchungen, nämlich, die Herren Privatdozent Dr. E. Dürr, Dr. A. Scheunert, cand. jur. E. Reinhard und aufserdem fünf Schüler der 2—5 Schuljahre (Bader, Uelein, K. Baden, H. Baden, Bauer), welche mir Herr Lehrer Dr. Mayer in Würzburg in dankenswerter Weise zur Verfügung stellte.

Die Resultate der Versuche sind in den folgenden sechs Tabellen mitgeteilt. Die erste Kolumne dieser Tabellen enthält das zugerufene Wort; in allen anderen Kolumnen steht unter dem Namen der Versuchsperson erstens das ausgesprochene Reaktionswort und zweitens die Dauer der Reaktion in Sigmen.

[1] Diss. Würzburg, 1904. Die Arbeit wird auch im vierten Bande des Archivs für die gesamte Psychologie erscheinen.

Tabelle Ia.

Reizworte	Bader		Uelein		K. Baden		K. Baden	
1. Vater	Mutter	1020	Mutter	1159	Reise	4904	Geld	10126
2. Mutter	Vater	1221	Vater	1574	jung	4279	Eltern	6838
3. Sohn	Schwester	2053	Kind	1995	jung	7131	verlorener Sohn	13916
4. Tochter	Schwester	1934	Schwiegertochter	2228	jung	3364	Mädchen	4924
5. Bruder	Schwester	1203	Schwester	1006	vier bis fünf	5260	grofs	21081
6. Schwester	Bruder	1335	Bruder	1539	klein	3601	klein	4525
7. Vetter	Base	1787	Vetterin	2166	Mensch	16430	alt	8006
8. Base	Vetter	1587	Vetter	2674	Elisabeth	2786	alt	3337
9. Schwager	Schwägerin	1265	Schwägerin	1708	Onkel	5723	Patin	10299
10. Schwägerin	Schwager	2117	Schwager	1506	Tante	6518	Patin	6195

Tabelle Ib.

Reizworte	Bauer		Reinhard		Scheunert		Dürr	
1. Vater	gut	1378	Mutter	1820	Mutter	586	Mutter	784
2. Mutter	gut	1602	Vater	841	Vater	641	Vater	587
3. Sohn	brav	1146	Tochter	1140	Vater	717	Tochter	777
4. Tochter	jung	1820	Schwester	913	Vater	624	Sohn	965
5. Bruder	Der Bruder ist gut	2786	Schwester	889	Schwester	681	Schwester	589
6. Schwester	gut	1637	Bruder	1042	Bruder	718	Bruder	648
7. Vetter	Der Vetter ist ein Mann	2785	Base	982	Dresden	1317	Base	822
8. Base	Frau	1690	Tante	994	Neffe	1308	Tante	789
9. Schwager	jung	1912	Schwägerin	781	Schwägerin	1862	Mutter	626
10. Schwägerin	alt	1836	Verwandte	3925	Schwager	861	Bruder	831

Tabelle IIa.

Reizworte	Bader		Uelein		K. Baden		H. Baden	
1. grofs	klein	2240	klein	1291	Neubauturm	3193	Riese	3384
2. klein	grofs	1083	grofs	1019	Zwerg	3298	Schwester	1791
3. leicht	schwer	1126	schwer	1437	Aufgabe	3778	Feder	1491
4. schwer	leicht	1587	leicht	1480	Eigenschaftswort	4271	Stein	2262
5. alt	jung	1093	jung	1302	Grofsmutter	3406	Grofsvater	4629
6. jung	alt	1095	alt	1711	Mädchen .	5719	ich	8451
7. dick	dünn	1080	dünn	1536	dick	3994	Leib	9209
8. dünn	dick	1153	dick	2409	Hals	5226	Kopf	4606
9. weifs	schwarz	1003	schwarz	1224	Wand	2492	Decke	2985
10. schwarz	weifs	1106	weifs	5125	Tafel	2333	Tafel	6770

Tabelle IIb.

Reizworte	Bauer		Reinhard		Scheunert		Dürr	
1. grofs	Die Stange ist grofs	3313	klein	743	klein	664	klein	659
2. klein	Die Mücke ist klein	1987	grofs	1013	grofs	609	grofs	590
3. leicht	Das Salz ist leicht	2366	schwer	969	schwer	797	schwer	753
4. schwer	Der Zentner ist schwer	2458	leicht	1117	leicht	874	leicht	697
5. alt	Mutter	6816	jung	900	jung	608	n(j)ung	683
6. jung	Knabe	2920	alt	871	alt	625	alt	612
7. dick	Der Baum ist dick	1663	dünn	1045	dünn	612	dünn	483
8. dünn	Der Faden ist dünn	1563	dick	779	dick	1364	dick	627
9. weifs	Die Decke ist weifs	2086	schwarz	763	schwarz	763	schwarz	601
10. schwarz	Die Tafel ist schwarz	1690	weifs	823	weifs	591	weifs	613

Tabelle IIIa.

Reizworte	Bader		Uelein		K. Baden		H. Baden	
1. ich	du	1203	du	1238	nach Hause	5477	selbst	10407
2. du	sie	1411	ich	1792	Geld	3192	Verhältniswort	7575
3. wir	ihr	1342	ihr	1218	beisammen	4338	wir sprechen hinein	21724
4. ihr	wir	1344	sie	2118	Buben	4132	fleifsig	8276
5. er	der	1180	sie	1536	sie	1882	Fürwort	2645
6. sie	er	1120	hin	2003	jung	5380	Fürwort	6861
7. diese	jene	1639	jene	1259	Frau	1580	Universität	3218
8. jener	dieser	1921	dieser	1263	Mutter	16761	Mann	8483
9. wer	der	1369	der	3121	ich	2393	Mann	13396
10. was	wie	1523	nicht gar	2204	Tafel	4260	sprechen	27019

Tabelle IIIb.

Reizworte	Bauer		Reinhard		Scheunert		Dürr	
1. ich	Persönliches Fürwort	3203	du	716	du	643	du	608
2. du	Persönliches Fürwort	1640	ich	1112	ich	911	ich	627
3. wir	Persönliches Fürwort in der Mehrzahl	1994	ihr	1430	hier	648	uns	787
4. ihr	Persönliches Fürwort in der Mehrzahl	1780	wir	930	hier	1164	dir	992
5. er	Persönliches Fürwort	1330	sie	889	sie	774	sie	717
6. sie	Persönliches Fürwort	1111	er	1134	er	732	er	1079
7. diese	Persönliches Fürwort	1898	jene	1090	jene	693	jene	791
8. jener	Persönliches Fürwort	2474	dieser	1457	dieser	1065	dieser	569
9. wer	Wer hat dir was getan?	5002	er	627	wo	640	der	759
10. was	Fragewort	1644	das	1025	wie	787	das	584

Tabelle IVa.

Reizworte	Bader		Uelein		K. Baden		H. Baden	
1. wo	wohin	2001	wohin	1284	Garten	3632	dort	2653
2. woher	wohin	1774	warum	1818	Vogel	3353	Aus der Pfalz	16106
3. wohin	woher	2113	woher	1632	In die Schule	7178	gehst du	3283
4. hier	dort	1938	dort	1403	Tafel	3216	hier ist ein Apparat	18790
5. da	hier	1121	dort	1258	Stube	5064	Spreche ich	10635
6. dort	hier	2381	dorthin	2698	Stein	3367	Tafel	4491
7. hierher	dorthin	1257	dorthin	2019	Bett	3595	stellen	3003
8. dorthin	woher	1799	dahin	3739	Welt	2827	du	6073
9. überall	nicht überall	2219	gleich	7502	Gott	3236	Gott	2516
10. nirgends	irgendwo	2227	jemand	2109	hin	3847	sonst	4700

Tabelle IVb.

Reizworte	Bauer		Reinhard		Scheunert		Dürr	
1. wo	Fragewort	1386	dort	1608	da	1041	dort	607
2. woher	Fragewort	1949	daher	1316	daher	798	wohin	840
3. wohin	Ich gehe in die Kirche	4330	daher	788	woher	737	woher	892
4. hier	Das Bild hängt hier	2149	dort	512	dort	574	dort	548
5. da	ich bin da	2652	dort	760	hier	1071	dort	660
6. dort	Das Ding ist dort	1908	hier	1141	hier	1053	da	662
7. hierher	Hund, komm hierher!	1448	dorther	1860	dorther	724	dorthin	602
8. dorthin	Ich gehe dorthin	5522	woher	882	dahin	725	dahin	548
9. überall	Gott ist überall	1752	nirgends	823	nirgends	878	dort	1532
10. nirgends	Ein Ding ist immer nirgends	3913	wo	1522	irgendwo	2183	da	887

Tabelle Va.

Reizworte	Bader		Uelein		K. Baden		H. Baden	
1. wann	dann	1313	denn	2960	Schlacht	6215	jetzt	10084
2. dann	wann	1038	wieder	3039	fünf	4693	heim	5281
3. jetzt	nachher	3380	nicht	2541	Schule	3249	spreche ich	9100
4. niemals	jemals	2104	jemals	1475	etwas	4007	sündigen	2713
5. immer	nimmer	1153	nicht	3525	Kirche	10752	gehen	8395
6. jemals	niemals	1236	niemals	1754	Afrika	16283	fortgehen	6637
7. gestern	heute	1082	früh	1907	Freitag	5848	Schule	3679
8. heute	morgen	1124	morgen	1092	acht	16861	spazieren	2809
9. morgen	heute	1517	früh	1572	Schule	2008	Schule	5518
10. kürzlich	länglich	1393	neulich	1704	beendet	5273	Zeit	10047

Tabelle Vb.

Reizworte	Bauer		Reinhard		Scheunert		Dürr	
1. wann	Wann kommst du?	2130	dann	1403	dann	638	dann	777
2. dann	Dann gehe ich fort	2376	wann	775	wann	739	damals	685
3. jetzt	jetzt gehe ich fort	1475	nimmer	1071	(aufgegeben)		jetzt	466
4. niemals	Aus der Hölle kommt man niemals	3368	jemals	954	jemals	742	damals	674
5. immer	In der Hölle bleibt man immer	1824	nimmer	625	nimmer	724	damals	1000
6. jemals	Ich war jemals da	2065	niemals	1346	niemals	759	damals	977
7. gestern	Ich bin gestern bei meiner Tante gewesen	3109	heute	1119	heute	612	heute	582
8. heute	heute gehe ich fort	3206	gestern	1377	morgen	751	gestern	880
9. morgen	Tag	6084	heute	941	heute	635	heute	681
10. kürzlich	kürzlich bin ich am Main gewesen	1872	neulich	1510	neulich	809	lang	997

Tabelle VIa.

Reizworte	Bader		Uelein		K. Baden		H. Baden	
1. eins	zwei	1129	zwei	1720	Ei	4493	Zahl	2056
2. zwei	drei	1364	drei	1522	Paar	3731	Kinder	13134
3. drei	vier	814	vier	1022	Uhr	11875	Personen	3925
4. vier	fünf	1098	fünf	1108	Stunde	7614	Beine	4637
5. fünf	sechs	1415	sechs	1212	Wunden	2847	Finger	1752
6. sechs	sieben	1360	sieben	1360	Uhr	3497	Zahl	6974
7. sieben	acht	1874	acht	1016	Tage	3689	Geifslein	9438
8. acht	neun	1217	neun	1404	Uhr	5362	Zahl	4330
9. neun	zehn	1573	zehn	1614	Uhr	7617	Zahl	2460
10. zehn	elf	1623	zwanzig	1724	Gebote	3614	Zehen	3854

Tabelle VIb.

Reizworte	Bauer		Reinhard		Scheunert		Dürr	
1. eins	Zahlwort	1369	zwei	731	zwei	730	zwei	608
2. zwei	Zahl	1639	drei	617	vier	603	drei	639
3. drei	Zahl	1411	vier	835	vier	659	vier	694
4. vier	Zahl	1085	drei	1221	fünf	619	fünf	673
5. fünf	Zahlwort	1540	sechs	890	Leipzig	3085	sechs	608
6. sechs	Zahl	1303	sieben	885	sieben	663	sieben	663
7. sieben	Zahlwort	1110	acht	909	acht	860	acht	676
8. acht	Zahl	2265	neun	694	sieben	683	sieben	1116
9. neun	Zahlwort	1775	zehn	750	zehn	984	zehn	668
10. zehn	Zahlwort	1243	elf	1061	zwölf	635	zwölf	728

Die Tabellen zeigen offenbar, dafs die Gesichtsbilder von Verwandtschaftsnamen, Adjektiven, Fürwörtern, Ortsadverbien, Zeitadverbien und Zahlen, vorwiegend Worte derselben Klasse assoziieren. Unsere Versuche führten also zu denselben Resultaten, wie die entsprechenden mit akustischen Reizen ausgeführten Experimente, welche in der Schrift von Thumb und Marbe mitgeteilt wurden. Worte einer anderen Klasse wurden bei meinen Versuchen für die sechs untersuchten Wortklassen der Reihe nach in 34, 36, 42,5 34, 36, 34 % assoziiert. Wenn man die drei Versuchspersonen, K. Baden, H. Baden und Bauer ausfallen läfst, reduzieren sich diese Zahlen auf resp. 2,5, 0, 5, 4, 4, 1 %; die genannten drei Versuchspersonen reagierten also fast durchweg mit anderen der betreffenden Klasse von Reizworten nicht zugehörigen Wörtern und zwar in jeder Klasse mit 80, 97, 100, 93, 100, 100 %. Sie lassen sich daher mit der in der Arbeit von Thumb und Marbe genannten Versuchsperson Roos in eine Linie stellen.

Da demnach auch bei meinen Versuchen Zahlwörter vorzugsweise Zahlwörter assoziieren, so müssen Oertels entgegengesetzte Resultate ausschliefslich damit zusammenhängen, dafs sich seine Beobachter während der Versuche gänzlich anders verhielten als diejenigen von Thumb und Marbe und von mir, und dafs Oertel unter ganz anderen Bedingungen arbeitete als Thumb-Marbe und ich. Dies ist in der Tat der Fall. Denn erstens hat Oertel jedes Wort fünf Sekunden lang dargeboten. Während zwanzig Sekunden durfte die Versuchsperson Assoziationen bilden. Bei den Versuchen von Thumb-Marbe und mir aber kam es selten und zwar nur bei einer einzigen Versuchsperson von mir (H. Baden) vor, dafs zirka zwanzig Sekunden bis zur Reaktion verflossen. Während zwanzig Sekunden hat die Versuchsperson Zeit sich mannigfach zu zerstreuen, auch ist es so gut wie unmöglich ein genaues Protokoll über die Erlebnisse während zwanzig Sekunden zu geben. Zweitens hat Oertel sein Protokoll in keiner Weise durch Reaktionszeiten kontrolliert. Zeitmessungen sind aber sehr wesentlich. Denn es handelt sich in den Thumb-Marbeschen Versuchen um das erste Reaktionswort, das sich an das gegebene Reizwort anschliefst. Aufserdem hat Marbe in seiner Kritik[1] der Oertelschen Arbeit schon mit Recht betont,

[1] *American Journal of Psych.* **13**, 1902, S. 350 f.

dafs sein Verfahren die von dem Reizwort nicht unmittelbar, sondern mit Hilfe von Zwischengliedern hervorgerufenen Assoziationen, die sekundären oder tertiären Assoziationen der Oertel-schen Terminologie unberücksichtigt zu lassen, eine schwere Selbstkritik ist, die Oertels Resultate wertlos macht.

Wir haben hiermit erstens gezeigt, dafs die von Oertel bestrittenen Tatsachen auch für optische Reize gültig sind, wofern nur die von Thumb-Marbe vorgeschriebenen Versuchsbedingungen eingehalten werden und wir haben zweitens gesehen, dafs Oertels entgegengesetzte Resultate damit zusammenhängen, dafs er die Einhaltung dieser Versuchsbedingungen unterlassen hat.

Die nächsten sechs Tabellen stellen das Verhältnis der Häufigkeit einer Reaktion zu ihrer mittleren Dauer dar. In der ersten Kolumne dieser Tabellen steht das Reizwort, in der zweiten dasjenige Reaktionswort, welches am häufigsten bei den meisten Versuchspersonen von dem betreffenden Reizwort reproduziert wurde. Die dahinter unter n stehenden Zahlen geben an, bei wie vielen Versuchspersonen die Reaktion erfolgte, die folgenden unter D mitgeteilten Werte geben die durchschnittliche Dauer dieser Reaktionen in Sigmen an. In der Rubrik „nächstbevorzugte Reaktion" stehen etwaige Reaktionen, die bei mehr als einer aber nicht bei so vielen Versuchspersonen wie die bevorzugtesten Reaktionen vorkamen. Dann folgen die der nächstbevorzugten Assoziation entsprechenden Werte von n und D. In der nächsten Kolumne stehen die n- und D-Werte für die Gesamtheit derjenigen Reaktionen, die jeweils nur bei einer Versuchsperson vorkamen.

Tabelle VII.

Reizwort	Bevorzugteste Reaktion			nächstbevorzugte Reaktion			übrige Reaktionen	
		n	D		n	D	n	D
1. Vater	Mutter	5	1074				3	5468
2. Mutter	Vater	5	973				3	4240
3. Sohn	Tochter	2	858				6	4493
4. Tochter	Schwester	2	1423	jung	2	2592	4	2185
5. Bruder	Schwester	5	874				3	9709
6. Schwester	Bruder	5	1056	klein	2	4063	1	1637
7. Vetter	Base	3	1197				5	6141
8. Base	Tante	2	892	Vetter	2	2130	4	2280
9. Schwager	Schwägerin	4	1404				4	4640
10. Schwägerin	Schwager	3	1495				5	3861

Tabelle VIII.

Reizwort	Bevorzugteste Reaktion			nächstbevorzugte Reaktion			übrige Reaktionen	
		n	*D*		*n*	*D*	*n*	*D*
1. grofs	klein	5	1119				3	3297
2. klein	grofs	5	863				3	2359
3. leicht	schwer	5	1016				3	2878
4. schwer	leicht	5	1151				4	2557
5. alt	jung	5	917				3	4950
6. jung	alt	5	983				3	5697
7. dick	dünn	5	951				3	4955
8. dünn	dick	5	1266				3	3798
9. weifs	schwarz	5	871				3	2521
10. schwarz	weifs	5	1652	Tafel	2	4551	1	1690

Tabelle IX.

Reizwort	Bevorzugteste Reaktion			nächstbevorzugte Reaktion			übrige Reaktionen	
		n	*D*		*n*	*D*	*n*	*D*
1. ich	du	5	882				3	6362
2. du	ich	4	1110				4	3454
3. wir	ihr	3	1330				5	5898
4. ihr	wir	2	1137				6	3077
5. er	sie	5	1160				3	1718
6. sie	er	4	1016				4	3839
7. diese	jene	5	1094				3	2237
8. jener	dieser	5	1255				3	9239
9. wer	der	3	1750				5	4412
10. was	das	2	609	wie	2	1155	4	8782

Tabelle X.

Reizworte	Bevorzugteste Reaktion			nächstbevorzugte Reaktion			übrige Reaktionen	
		n	*D*		*n*	*D*	*n*	*D*
1. wo	dort	3	1623	wohin	2	1642	3	2018
2. woher	daher	2	1057	wohin	2	1307	4	5806
3. wohin	woher	4	1343				4	3895
4. hier	dort	5	893				3	8052
5. da	dort	3	995	hier	2	1096	3	6117
6. dort	hier	3	1525				5	2617
7. hierher	dorthin	3	1293	dorther	2	1292	3	2682
8. dorthin	dahin	3	1671	woher	2	1340	3	4807
9. überall	nirgends	2	850	Gott	2	2876	4	3251
10. nirgends	irgendwo	2	2205				6	3040

Tabelle XI.

Reizworte	Bevorzugteste Reaktion			nächstbevorzugte Reaktion			übrige Reaktionen	
		n	*D*		*n*	*D*	*n*	*D*
1. wann	dann	4	1377				4	5347
2. dann	wann	3	851				5	3215
3. jetzt							7	3040
4. niemals	jemals	4	1319				4	2691
5. immer	nimmer	3	834				5	5099
6. jemals	niemals	4	1274				4	6490
7. gestern	heute	4	849				4	3636
8. heute	morgen	3	989	gestern	2	752	3	7625
9. morgen	heute	4	943	Schule	2	3763	2	3828
10. kürzlich	neulich	3	1341				5	3916

Tabelle XII.

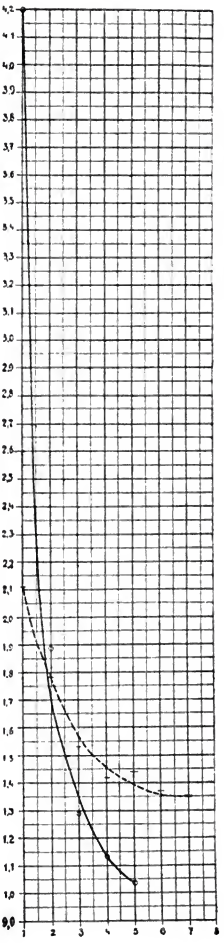
Reizworte	Bevorzugteste Reaktion			nächstbevorzugte Reaktion			übrige Reaktionen	
		n	*D*		*n*	*D*	*n*	*D*
1. eins	zwei	5	984				3	2639
2. zwei	drei	4	1035				4	4777
3. drei	vier	5	805				3	5737
4. vier	fünf	4	874				4	3639
5. fünf	sechs	4	1031				4	2306
6. sechs	sieben	5	986	Zahl	2	4138	1	3497
7. sieben	acht	5	1067				3	4746
8. acht	neun	3	1105	a) sieben	2	899	1	5362
9. neun	zehn	5	1118	b) Zahl	2	3297	3	3951
10. zehn	zwölf	2	681	elf	2	1342	4	2609

Diese Tabellen zeigen, dafs die Tatsachen, die sich auf die geläufigen gegenseitigen Reaktionen beziehen, auch für optische Reizworte zutreffen. Denn bei allen bis jetzt genannten Wortklassen, mit Ausnahme der Zahlen, kommen unter den geläufigeren Assoziationen gegenseitige Assoziationen vor, so dafs ein Wort *a*, welches die Assoziation eines Wortes *b* bevorzugt, auch seinerseits von *b* vorzugsweise assoziiert wird. Bei den Zahlen kommen geläufige gegenseitige Assoziationen nicht vor. Hier bevorzugt jede Zahl die Assoziation einer höheren. Die Zahlen 1—9 scheinen die nächsthöhere Zahl zu bevorzugen.

Diese Resultate stimmen genau mit denjenigen, welche für akustische Reizworte gelten.[1]

Für die nächste Tabelle XIII habe ich die mittlere Dauer aller Reaktionen, die bei einer, zwei, drei, vier und fünf Versuchspersonen vorkamen, berechnet. Ich habe also die den verschiedenen Geläufigkeiten entsprechenden mittleren Assoziationsdauern berechnet. (Siehe Tab. XIII auf S. 430.)

Die nebenstehende Kurve stellt die Ergebnisse der Tabelle XIII graphisch dar. Die Ordinaten entsprechen den Assoziationsdauern in Zehntelsekunden, während die Abszissen den verschiedenen Graden von Geläufigkeit korrespondieren. Zur Vergleichung habe ich die Kurve aus der Arbeit von Thumb und Marbe dem gleichen Koordinatensystem eingereiht. Die neue Kurve ist ausgezogen, die alte punktiert gezeichnet.



Kurve und Tabelle XIII zeigen, dafs auch das Marbesche Geläufigkeitsgesetz für optische Reizworte zutrifft, welches besagt, dafs die mittlere Assoziationsdauer mit zunehmender Geläufigkeit zuerst sehr schnell, dann langsamer und zuletzt fast gar nicht mehr abnimmt. Denn je geläufiger eine der von mir untersuchten Assoziationen ist, desto schneller geht sie vor sich. Dabei nimmt, wie in den Versuchen der Thumb-Marbeschen Schrift die Assoziationsdauer mit zunehmender Geläufigkeit zuerst sehr schnell, dann immer langsamer und

[1] Thumb und Marbe a. a. O. S. 45 ff.

zuletzt fast gar nicht mehr ab.[1] Andererseits lehrt ein Vergleich der beiden Kurven offenbar, dafs gleichen Geläufigkeitsunterschieden im Fall der optischen Reize gröfsere Unterschiede der Assoziationsdauern entsprechen als im Fall der akustischen Reize.

Tabelle XIII.

Geläufigkeit	Mittlere Dauer
1	4,198
2	1,893
3	1,286
4	1,131
5	1,042

Im übrigen dürfte die vorliegende Arbeit zeigen, dafs alle die für akustische Reize geltenden von uns nachgeprüften Tatsachen auch für optische Reize zutreffen. Die Beobachter Dürr, Reinhard und Scheunert gaben nun nach jedem Experiment die Erlebnisse zu Protokoll, die sich zwischen das gesehene und das ausgesprochene Wort einschoben. Dabei zeigte sich, dafs die Versuche in zwei Gruppen zerfielen. Bei einer Reihe von Versuchen schlofs sich an das gesehene Wort unmittelbar das entsprechende akustisch-motorische Wortbild an, bei den übrigen war dies nicht der Fall. Ob das gesehene Wort innerlich gesprochen wurde oder nicht, schien jedoch ohne Einfluſs auf die Gestaltung der Assoziation zu sein. Demnach dürften die von uns geprüften Tatsachen unabhängig davon gelten, ob das assoziierende Wort akustisch, optisch oder akustisch-motorisch ist.

[1] Thumb und Marbe, S. 45 ff.

(Eingegangen am 22. Juli 1904.)

Über monokulares körperliches Sehen nebst Beschreibung eines als monokulares Stereoskop benutzten Stroboskopes.

Von

Prof. Dr. M. Straub, Amsterdam.

Abgesehen von den bekannten Hilfsmitteln zur Erzeugung der Tiefenwahrnehmung, vermag sich unser Sehorgan letztere auf doppeltem Wege direkt zu verschaffen: durch Verschmelzung der ungleichen Bilder, welche bei der simultanen binokularen Betrachtung entstehen und derjenigen, die man bei monokularer Betrachtung nacheinander erhält, wenn das beobachtende Auge bewegt oder der betrachtete Körper verschoben wird.

Dem letzteren Weg, der Verwertung der sogenannten parallaktischen Verschiebung, mifst man, glaube ich, allgemein eine viel geringere Bedeutung zu als der binokularen Betrachtung. So sagt z. B. Wundt[1], dafs beim monokularen Sehen die unmittelbare Sicherheit fehlt, welche der binokulare Anblick gewährt. Ich meinte selber, durch die Parallaxis stelle man die Diagnose auf einen Tiefenunterschied, mit zwei Augen sehe man diesen. Als ich vor einigen Jahren im Augenspiegelkurse die Erkennung der Niveauunterschiede des Augengrundes mittels der Parallaxe demonstrierte, sah ich zu meinem Erstaunen plötzlich den trichterförmigen Sehnerven des ophthalmoskopierten Kaninchens körperlich ebenso „unmittelbar", wie man es mit dem vollkommensten binokularen Augenspiegel nur hätte wünschen können. Einmal darauf aufmerksam geworden, gelang es mir durch weitere Übung bald auch beim Menschen, wo die Niveauunterschiede weniger stark und gewöhnlich auch weniger schroff sind, eine unmittelbare körperliche Anschauung durch die Parallaxe zu gewinnen, wenn

[1] Wundt, Physiologische Psychologie.

nur die Pupille mäfsig erweitert (Mydrine) und die Beleuchtung gut war (Auer-Licht). Um von der echten monokularen Stereoskopie auch diejenigen, die mit der Ophthalmoskopie nicht besonders vertraut sind, zu überzeugen, habe ich nach einer anderen Methode zur Demonstration der Erscheinung gesucht und eine solche gefunden in der Zuhilfenahme stereoskopisch gezeichneter Figuren für das Stroboskop. Der Beobachter sieht die Stereoskopbilder monokular nacheinander und verschmilzt sie zu einer vollkommenen stereoskopischen Vorstellung. Meine Erfahrungen mit diesem zum monokularen Stereoskop gewordenen Stroboskop haben mich dann noch weiter in der Überzeugung, die sich nach den ersten Beobachtungen beim Augenspiegeln zu bilden anfing, bestärkt, dafs es keinen prinzipiellen Unterschied gibt zwischen dem monokularen und dem binokularen Tiefsehen, nämlich was die Tiefen*unterschiede* betrifft. In beiden Fällen wird die Parallaxe zur Erzeugung der Tiefenvorstellung benutzt. In beiden Fällen werden (simultane oder sukzessive) Doppelbilder in Tiefenunterschiede übersetzt, in beiden Fällen ist die Tiefenvorstellung ein Schlufs.

Diese Einleitung möge genügen, um zu zeigen, dafs das Studium der monokularen Stereoskopie von grofser Wichtigkeit ist für die Theorie des Sehens überhaupt und besonders für die Kritik der Theorien des zweiäugigen Sehens. Bevor ich zur näheren Erörterung der beiden von mir studierten Arten der monokularen Stereoskopie übergehe, habe ich noch einige Worte über eine hier gehörige Erscheinung zu sagen, die in der letzten Zeit die Aufmerksamkeit von neuem auf sich gezogen hat, nämlich die scheinbare Parallaxe bei der Betrachtung der Anaglyphen. Wenn der Beobachter die beiden Stereoskopbilder zu einer körperlichen Vorstellung vereinigt hat und jetzt den Kopf hin und her bewegt, so sieht er eine scheinbare gegenseitige Verschiebung der Objekte, die der Vorstellung nach in verschiedener Entfernung liegen. Es bildet sich schon eine Literatur über die Erklärung dieser Erscheinung.[1] Die Anhänger der „nativistischen"

[1] Ducos du Hauron, Anaglyphes. Cliché Bonnamy 43 rue du Bac Paris. Plastische Weltbilder. Deutscher Verlag, Berlin. — Heine, Scheinbewegung in Stereoskopbildern. *Klin. Monatsbl. f. Augenh.* **40**, 1902. — Best, Über Projektion stereoskopischer Photographien und über stereoskopische Scheinbewegung. *Klin. Monatsbl. f. Augenh.* **41**, 1903. — Weinhold, Zur Erklärung der paradoxen parallaktischen Verschiebung der Stereographenbilder. *Arch. f. Ophth.* 58, 1. 1904.

Erklärungsweise des Sehens versuchen Schlüsse und zwar besonders die nicht angesehenen unbewufsten Schlüsse aus der Erklärung fern zu halten. Doch scheint mir die Annahme solcher unvermeidlich. Die Parallaxe, welche wirkliche Gegenstände bei der vorgenommenen Kopfbewegung zeigen müssen, fehlt in dem unächten, optisch vorgetäuschten Bilde. Es bleibt dem Beobachter, will er seine körperliche Vorstellung behalten, nur übrig, anzunehmen, dafs die Gegenstände eine die erwartete Scheinbewegung kompensierende Bewegung in entgegengesetzter Richtung ausführen. Ich betone, auf weiteres nicht eingehend, den Ausdruck „erwartete Scheinbewegung". Er will besagen, dafs uns im täglichen Leben die Parallaxe nicht entgeht, wenn sie uns auch nicht zum Bewufstsein kommt. Sobald die Parallaxe fehlt, fällt uns dies auf. Ich glaube, dafs wir der Parallaxe deshalb nicht bewufst werden, weil sie sofort zur Bildung stereoskopischer Vorstellungen benutzt wird. Wenn wir auf der Strafse gehen, fliegen die seitlich, indirekt gesehenen Gegenstände mit verschiedener Schnelligkeit zurück. Unter der Schwelle des Bewufstseins wird die dadurch entstandene Verschiebung als Entfernungsunterschied verwertet.

Im Hauptteil dieser Arbeit wird die monokulare Stereoskopie mittels Parallaxe unter nur ausnahmsweise vorhandenen Bedingungen untersucht. Meine Absicht ist aber, zu beweisen, dafs die Parallaxe ganz allgemein beim Sehakt diesem Zwecke dient. Diese Verallgemeinerung erstreckt sich nach zwei Richtungen: Erstens spielt die Parallaxe auch für das Binokularsehen eine Rolle, zweitens gilt die Bedeutung der monokularen Parallaxe für die Tiefenlokalisation seitlicher und entfernter Gegenstände allgemein, nicht nur ausnahmsweise. Die Scheinbewegung der Anaglyphen wurde herangezogen, um diese Verallgemeinerung zu stützen.

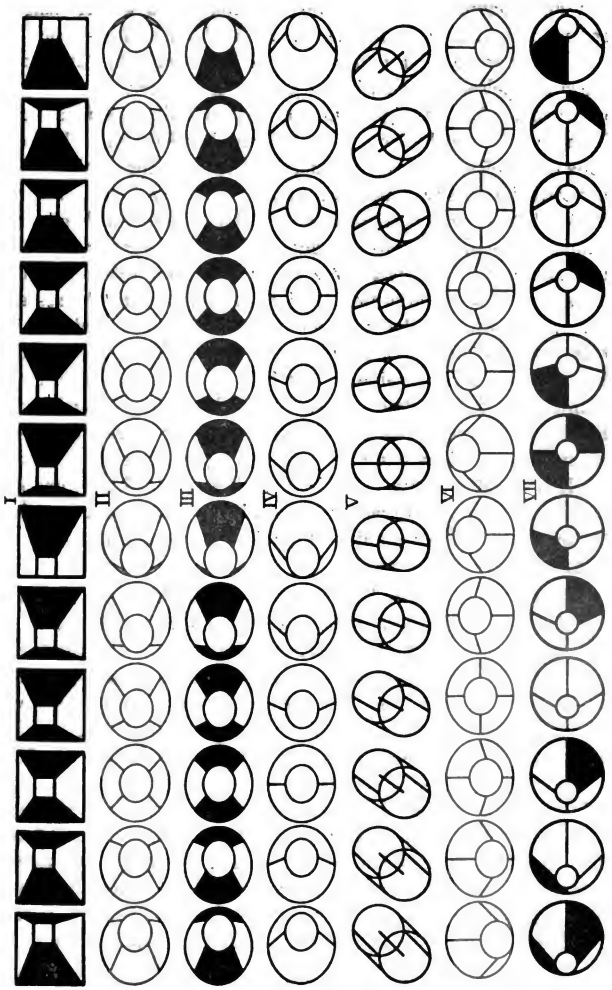
Da die monokulare Stereoskopie beim Augenspiegeln eine grofse Übung in dem Gebrauch des Augenspiegels voraussetzt, beschreibe ich zuerst, wie das Stroboskop zur Demonstration der gleichen Erscheinung benutzt werden kann.

Ich gebrauche das Stroboskop in der Form eines Zylinders, von Horner Daedalium genannt. Der Diameter des Zylinders beträgt 23 cm.[1] Es finden sich in der Wandung in gleichen

[1] Im Verlage F. von Rossen, Amsterdam, ist meine Serie Streifen mit stereoskopischen Bildern, nebst zugehörigem Stroboskope zu haben.

Abständen zwölf vertikale Spalten. Auf der Innenfläche des Zylinders werden Kartonstreifen aufgestellt mit zwölf Figuren, ebenfalls in gleichen Abständen. Der Beobachter, der mit einem Auge durch die Spalten des sich drehenden Zylinders blickt, nimmt schnell hintereinander die zwölf Figuren wahr und vereinigt sie, falls die Ähnlichkeit der Figuren dazu Gelegenheit gibt zu einer Vorstellung. Die Linien, welche alle Figuren gemeinschaftlich haben, machen den ruhenden Teil des vorgestellten Gegenstandes aus; diejenigen, welche in der nachfolgenden Zeichnung jedesmal eine kleine Verschiebung erleiden, bilden zusammen den bewegten Teil. Ich habe die letztgenannten Linien so gezeichnet, dafs sie die Vorstellung eines in drei Dimensionen ausgebreiteten Körpers bilden helfen. Die Figuren sind Stereoskopfiguren. Man kann je zwei angrenzende binokular stereoskopisch vereinigen. Nimmt man den ganzen Streifen mit zwölf Figuren heraus und sieht die Figuren mit geeigneter Konvergenz oder Divergenz an, so nimmt man elf dreidimensionelle Figuren wahr, da je zwei angrenzende verschmelzen; dann werden die Bilder simultan binokular gesehen. Stellt man den Streifen in das Stroboskop zurück und betrachtet die Bilder durch die Spalten des sich schnell drehenden Zylinders, so sieht man die Stereoskopbilder sukzessiv monokular, das eine nach dem anderen, und es bildet sich eine ebenso vollkommene stereoskopische Vorstellung.

Die sieben Streifen, welche ich für das Stroboskop gezeichnet habe, erfordern nur ein paar erklärende Worte. Die horizontalen Linien werden verkürzt gesehen durch die vom Beobachter nicht realisierte Verschiebung der Bilder. Ein Quadrat wird deshalb zum Rechteck (Streifen I), eine Ellipse zum Kreise (Streifen II bis IV, VI). Die zusammengedrückten horizontalen Linien werden auch schärfer als die schnell vorüberziehenden vertikalen und schiefen. Um dem abzuhelfen, habe ich in einigen Bildern (Streifen I und III) gewisse Flächen geschwärzt. Dann prägen sich die Grenzlinien schärfer aus. Jedoch wird dadurch die perspektivische Vorstellung unterstützt. Da aber gerade diejenigen Bilder am beweisendsten sind, die aufserhalb des Stroboskopes nicht leicht stereoskopisch aufgefafst werden, so sind die nicht geschwärzten Bilder im allgemeinen vorzuziehen. Die schiefen Linien bewirken die Tiefenvorstellung. So wäre z. B. die Figur des Streifens IV nicht vertieft, wenn nicht die zwei schiefen Linien da wären. Der Beobachter mufs jedenfalls an-



nehmen, dafs die kleine Ellipse sich im Rahmen der grofsen Ellipse hin und her bewegt. Obendrein hat er gewissermafsen

die Wahl anzunehmen, dafs die schiefen Stäbe kürzer (länger) werden und sich drehen oder dafs die kleine Ellipse sich in einer entfernteren oder näheren Ebene befindet. Die Alternative ist also Doppelsehen oder Einfachsehen. Letzteres wird durchweg vorgezogen. Es ist eigentümlich, dafs vertikale Linien ohne Einflufs sind. Sie bleiben in der Figur des Streifens VI in der Ebene der grofsen Ellipse, obgleich die kleine Ellipse, mit welcher die vertikalen Stäbe zusammenhängen, doch schon durch die schiefen Stäbe emporgehoben wird. Der Streifen VII gibt die Demonstration des stereoskopischen Glanzes und zwar in jenem Quadranten, wo die geschwärzten und weifsen Flächen in den sukzessiven Bildern alternieren. Der Eindruck des Glanzes entsteht, wenn wir an der nämlichen Stelle einer Oberfläche zugleich die natürliche Farbe und die weifse Farbe des Reflexes sehen oder zu sehen meinen. Die Unechtheit der weifsen Farbe erkennen wir daran, dafs die weifse Fläche sich gleichzeitig mit unserem Kopfe bewegt. Durch die Bewegung oder mittels des zweiten Auges bei binokularer Betrachtung erkennen wir die von dem Reflexe überdeckte echte Farbe. Wenn uns das Stroboskop oder das binokulare Stereoskop zugleich weifs und schwarz sehen läfst, entsteht in Übereinstimmung mit früheren Erfahrungen die Vortäuschung des Glanzes.

Reimar[1] hat vor drei Jahren eine Arbeit über die Parallaxe beim Augenspiegeln geschrieben, welche als zweiten Titel führt: „das monokulare körperliche Sehen". Hier wird der plastische, körperliche Eindruck, welcher beim Augenspiegeln gewonnen werden kann, beschrieben. In dieser Arbeit ist die Rede von dem „überraschend deutlich körperlichen Eindruck", welcher beim Betrachten eines gewissen Fundus oculi erhalten würde. In diesem Falle von Arteriitis war „der Wechsel in der Beleuchtung", d. h. die Wanderung des Gefäfsreflexes mit dem Kopfe des Untersuchers, das veranlassende Moment zum körperlichen Sehen. Auch nach meiner Erfahrung trägt der Gefäfsreflex und noch stärker der wandernde Gefäfsreflex dazu bei, um in glücklichen Fällen die sonst scheinbar flachen Gefäfsbänder als Zylinder erscheinen zu lassen. Doch ist diese Art

[1] Reimar, Über parallaktische und perspektivische Verschiebung zur Erkennung von Niveaudifferenzen, bzw. das monokulare körperliche Sehen im Auge. *Archiv f. Augenheilkunde* **41**, 1901.

der Erregung einer körperlichen Vorstellung eine andere als die durch Parallaxe, von welcher sonst in dieser Arbeit die Rede ist.

Wenn man bei der Untersuchung einer Sehnervenpapille mit physiologischer Exkavation im aufrechten Bilde mit dem Kopfe kleine vertikale oder transversale Bewegungen macht, so beobachtet man eine so starke Parallaxe, dafs Niveauunterschiede von 0,5 Dioptrie ohne Mühe zu erkennen sind. Es ist mir jetzt sehr geläufig, statt der Parallaxe die Aushöhlung körperlich zu sehen. Doch wird die Erscheinung beeinträchtigt durch die Undeutlichkeit der Gebilde des Augengrundes, für welche man nicht genau eingestellt ist. Nur in dem eingestellten optischen Querschnitt sind die Konturen scharf; alles mehr nach vorn oder rückwärts Gelegene, ist sehr unscharf gezeichnet.

Dieser Gegensatz ist bei der Untersuchung im indirekten Bilde viel weniger ausgeprägt. Dort sieht man im allgemeinen wegen der geringen Vergrößerung mit Hilfe der Parallaxe nicht so feine Niveauunterschiede als im direkten Bilde. Es kommt jedoch der monokularen Stereoskopie sehr zu statten, dafs die Konturen der Gefäfse in den verschiedenen Querschnitten eines ausgehöhlten Sehnerven noch nahezu gleich scharf sind. Bekanntlich braucht man beim indirekten Bilde zur Erzeugung der Parallaxe nicht den Kopf zu bewegen. Es genügt, die Konvexlinse, welche vor das untersuchte Auge gehalten wird, hin und her zu bewegen. Die dadurch entstehende Parallaxe ist desto gröfser, je stärker die Vergrößerung des Bildes ist. Wenn man $+13\,D$ benutzt, ist sie auch für den wenig Geübten ausreichend stark, mit $+10\,D$ für den Anfänger schon verblüffend. Bei fortschreitender Übung sieht man nicht nur mit schwächerer Vergrößerung, also stärkeren Linsen ($+17\,D$, $+20\,D$) die Parallaxe, sondern es entwickelt sich auch die stereoskopische Vorstellung, welche die höchste Leistung der so angewandten Untersuchungsmethode ist. Diese stereoskopische Vorstellung gibt nicht nur im groben den Niveauunterschied wieder, man sieht vielmehr genau die Neigung der Seitenwände der Exkavation und jede Änderung, welche diese Neigung in ihrem Verlaufe erfährt. Der Augenhintergrund, welcher doch sogar bei täglicher Ausübung der Ophthalmoskopie etwas Unwirkliches, Bildhaftes behält, wird lebendig, echt, wenn die dritte Dimension hinzukommt.

Eigentümlich und wichtig ist, dafs, wenn einmal die Vorstellung des Körperlichen entstanden ist, die Parallaxe nicht mehr

als Verschiebung wahrgenommen wird. Die Verschiebung wird bei der psychischen Verwertung der Erscheinung übersetzt in Niveaudifferenz. Das Nämliche geschieht bei der naiven Beobachtung im täglichen Leben. Das Unbeachtetbleiben der Parallaxe beruht, meine ich, darauf, dafs die Erscheinung sofort zur Konstruktion des Raumes benutzt wird, sowie in einer perspektivischen Zeichnung die schiefen Ecken der Fensterbilder sofort als schief gestellte rechtwinklige Ecken verwertet werden, sowie auch der Reflexstreifen auf einem Leitungsrohr nicht als solcher gesehen, sondern zum Aufbau der Zylinderform benutzt wird.

Bei der Bewegung der Linse entsteht im Bilde zunächst eine Bewegung der einzelnen in verschiedenen Ebenen gelegenen Teile unter sich. Diese Bewegung ist synchronisch mit der Bewegung der Linse und verrät dadurch ihren Charakter einer Scheinbewegung. Der Beobachter sieht eine Reihe von allmählich ineinander übergehenden Bildern. Ein Teil der Striche dieses Bildes bleibt sich immer gleich; das sind diejenigen, welche in der als fest gedachten Ebene liegen. Alle Punkte, die vor oder hinter dieser Ebene liegen, machen Scheinbewegungen um so ausgiebiger, je weiter sie von der festen Ebene entfernt sind. Ziehen wir nur die extremen Stellungen einer Oszillation der Linse in Betracht, dann bekommen wir von jedem aufserhalb der festen Ebene gelegenen Punkte zwei Bilder, die als sukzessive Doppelbilder bezeichnet werden können. In dieser Nomenklatur wiederholt, lehrt ein oben ausgesprochener Satz, dafs beim monokularen Sehen sukzessive Doppelbilder als ein einziger mehr entfernter oder angenäherter Punkt interpretiert werden. Die Absicht dieser Formulierung ist darzutun, dafs bei der binokularen Stereoskopie etwas ganz Ähnliches geschieht. Da haben wir es mit gleichzeitig bestehenden Doppelbildern zu tun, die zur Beobachtung kommen, sobald man die Sache physiologisch untersucht, die im täglichen Leben aber nicht wahrgenommen werden. Auch hier hat man eine physiologische und eine psychische Phase zu unterscheiden. Physiologisch gibt es Doppelbilder. Die Psyche aber übersetzt die Parallaxe in Niveaudifferenz und indem sie jedes Punktpaar zu einem an den richtigen Ort verlegten Punkt vereinigt, macht sie das Doppeltsehen zum körperlichen Sehen. Diese Erscheinung ist den Physiologen sehr schwer erklärlich vorgekommen. Sie bildet den schwächsten Teil sowohl der „empiristischen“ Theorie, die keine Doppelbilder brauchen kann.

als der „nativistischen“ Theorie, welche die Verschmelzung der disparaten Bilder umschreibt, aber nicht erklärt. Sie wird verständlich, wenn man die analoge Erscheinung bei der monokularen Stereoskopie heranzieht. Für die Erklärung der binokularen Stereoskopie hat man am liebsten physiologische Erklärungen gesucht und der Psyche so wenig als möglich „unbewufste Schlüsse“ zugemutet. Bei der monokularen Stereoskopie fällt diese Scheu weg. Dort liegen die Doppelbilder und disparaten Punkte auf einer Netzhaut und man kann nicht daran denken, dafs die Vereinigung dieser disparaten Punkte durch anatomische Verschmelzung oder Kreuzung von Richtungslinien zustande kommt. Hier fällt es also leicht, das Arbitrium der Psyche über die Auslegung der Netzhautbilder einzugestehen. Was aber für die monokulare Stereoskopie zugegeben wird, darf auch für die binokulare Stereoskopie gelten.

(Eingegangen am 20. Juli 1904.)

Zwei akustische Demonstrationen.

Von

Prof. Dr. A. Samojloff.

Bei Gelegenheit einer Reihe von populären Vorlesungen über Gehör und Musik kam ich auf einige Demonstrationsweisen, von denen zwei vielleicht ein allgemeineres Interesse verdienen.

I. Der stroboskopische Analysator.

Vermittels einer aus schwarzen und weifsen Sektoren bestehenden stroboskopischen Scheibe lassen sich sehr schwache Lichtintermittenzen nachweisen. Die Lichtintermittenzen einer von einem Wechselstrome gespeisten gewöhnlichen Glühlampe können beispielsweise mit Leichtigkeit stroboskopisch beobachtet und gezählt werden, wie ich das vor einigen Jahren beschrieben habe.[1] Diese hohe Empfindlichkeit der erwähnten Methode ermöglicht auch so schwache Lichtintermittenzen, wie diejenigen einer schwingenden Königschen Flamme zu stroboskopieren. Darauf läfst sich eine sehr einfache Methode der Klanganalyse zu Demonstrationszwecken gründen. Der stroboskopische Klanganalysator ist demnach eine einfache kreisrunde Kartonscheibe, auf welcher man konzentrische Ringe, bestehend aus abwechselnden schwarzen und weifsen Feldern, so zeichnet, dafs die schwarzweifsen Perioden in den einzelnen Ringen vom Zentrum zur Peripherie gerechnet sich wie $1:2:3$ etc. verhalten. Eine derartige Scheibe wird in Rotation versetzt und mit dem intermittierenden Lichte einer Königschen Flamme beleuchtet. Wenn die Schwingungszahl des Grundtones des vor der Kapsel erzeugten Klanges gleich der Anzahl der schwarzweifsen Perioden

[1] A. Samojloff. Die Bestimmung der Wechselzahl eines Wechselstromes. *Annalen d. Physik* **3**, 1900, 353.

des inneren Ringes multipliziert mit der Umdrehungszahl der Scheibe in 1 Sek. ist, so scheinen auf der im übrigen gleichmäfsig grauen Fläche der Scheibe nicht nur der eine innere Ring mit seinen schwarzweifsen Perioden, sondern auch eine Anzahl anderer äufserer Ringe entsprechend der Ordnung der Obertöne im gegebenen Klange stillzustehen. Man kann also auf der stroboskopischen Scheibe des Analysator ohne weiteres die im Klange enthaltenen Obertöne ablesen.

Was das Nähere anbetrifft, so benutzte ich als stroboskopischen Analysator eine Kartonscheibe von 40 cm Durchmesser, auf welcher 8 konzentrische Ringe gezeichnet wurden (s. Fig. 1). Der innere Ring besafs 10 schwarzweifse Perioden,

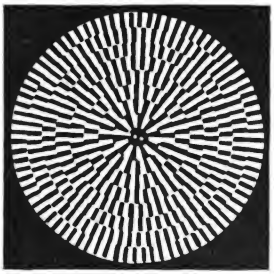


Fig. 1.

in jeder war ein rundes Loch ausgeschnitten, um die Scheibe auch als Lochsirene benutzen zu können. Die intermittierende Flamme wurde vermittels einer gewöhnlichen Königschen Kapsel mit Gummimembran erzeugt, nur wurde dazu nicht Leuchtgas, sondern — und darauf kommt es sehr an — Acetylengas verwendet. Die Acetylenflamme hat vor der Leuchtgasflamme den grofsen Vorzug, dafs sie bedeutend heller ist und zweitens, dafs die Lichtintermittenz, der Unterschied in der Leuchtkraft beim Steigen und Sinken der Flamme, beim Acetylen deutlicher ausgesprochen ist, als unter gleichen Umständen beim Gas, wie man sich leicht am Flammenbilde im rotierenden Spiegel überzeugen kann. Das Acetylengas habe ich gewöhnlich im Kippschen Apparat erzeugt und in einem einige Liter fassenden Glasgasometer gesammelt. Bei Ausführung des Versuches wurde das Acetylen durch das ganze System der Königschen Kapsel geleitet

und dann über der sehr feinen Ausströmungsöffnung eines kleinen Platinkegels angezündet; der Druck, unter welchem die Gasströmung geschieht, wird so reguliert, dafs die Flammenlänge 1—2 cm nicht überschreitet. Um die Kartonscheibe möglichst hell zu beleuchten ist es empfehlenswert, vor der Acetylenflamme einen Reflektor aufzustellen; letzterer hat noch den Vorteil, dafs er die Zuhörer von der die Augen blendenden Acetylenflamme schützt.

Ist die Scheibe vermittels eines Elektromotors in rasche gleichmäfsige Rotation versetzt und mit der Acetylenflamme beleuchtet, so bläfst man einen Luftstrom durch die Löcher der Scheibe und erzeugt dadurch einen Ton. Jetzt erzeugt man vor dem Trichter der Kapsel einen Klang von derselben Tonhöhe und beobachtet, welche Ringe dabei stehend erscheinen. Am einfachsten ist es, wenn man vor dem Trichter in der entsprechenden Tonhöhe verschiedene Vokale hineinspricht: mit der Änderung des Vokals ändert sich die Reihenfolge der stillstehenden Ringe.

Wenn der beschriebene Analysator auch einige Mängel besitzt (es können z. B. Schwebungen als Töne vorgetäuscht werden u. a. m.), so ist er als Demonstrationsmittel sehr zu empfehlen. Vor dem teueren Königschen Klanganalysator hat mein Analysator den grofsen Vorteil, dafs er mit den einfachsten Mitteln in jedem Laboratorium mit Leichtigkeit auszuführen ist und zweitens, dafs er sich ganz besonders für ein grofses Auditorium eignet. Ich habe den stroboskopischen Analysator in einem Auditorium, in welchem etwa 400 Zuhörer zugegen waren, vorgeführt und die stillstehenden Ringe waren auch von der letzten Bank deutlich zu sehen.

II. Die Violine als akustisches Instrument.

In denjenigen Fällen, in welchen es sich um Wiedergabe der Schwingungen eines tönenden Körpers in anschaulicher Weise in Kurvenform handelt, ist neben der Stimmgabel die Violine wohl am geeignetsten zu nennen. In der Violine, wie überhaupt in jedem modernen Bogeninstrument ist ein vorzüglicher Mechanismus zur Übertragung der Schwingungen von den Saiten auf den Steg vorhanden. Bekanntlich befindet sich unter dem rechten Fufse des Steges (ein wenig nach der Seite verschoben.

s. Fig. 2), zwischen der Decke und dem Boden, ein Holzstäbchen, der sogenannte Stimmstock. Unterhalb des linken Fufses des Steges ist eine eigentümlich ausgeschnittene lange Holzstange, der sogenannte Balken, längs des ganzen Violinkastens an der unteren Fläche der Decke angeklebt (in der Fig. 2 im Querschnitt zu sehen). Der Stimmstock, der Steg und

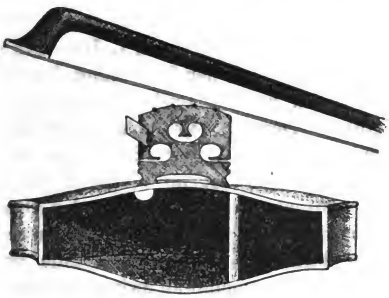


Fig. 2.

der Balken bilden zusammen einen eigenartigen Mechanismus, der es ermöglicht, die durch den Bogenstrich erzeugten, in einer mehr oder weniger der Decke parallelen Fläche sich vollziehenden, Saitenschwingungen in vertikale Schwingungen der Decke überzuführen. Die drei genannten Teile bilden zusammen einen besonderen Winkelhebel, dessen Achse sich in dem Punkte der Decke befindet, wo letztere durch den Stimmstock unterstützt ist. Es müssen deshalb sämtliche Schwingungen der Saiten durch Vermittlung des linken Fufses des Steges in vertikaler Richtung auf die Decke übertragen werden.[1] Klebt man an die linke Kante des Steges ein Spiegelchen, so lassen sich die Schwingungen der Violine in der schönsten Weise demonstrieren. Man befestigt die Violine horizontal vermittels zweier Stative und sendet von einer Bogenlampe einen hellen Lichtstrahl auf das Spiegelchen; der von diesem reflektierte Strahl wird noch einmal durch die Spiegelfläche eines rotierenden Königschen Spiegelprismas auf den Projektionsschirm reflektiert. Wird der

[1] F. Zamminer, Die Musik und die musikalischen Instrumente. Giefsen, 1855.

rotierende Spiegel um seine vertikale Achse gedreht, so sieht man auf dem Schirm eine helle Linie; streicht man aber die Violine zu gleicher Zeit an, so erscheinen auf dem Schirm die Schwingungen der Violinendecke in Kurvenform. Es läfst sich auf diese Weise sehr hübsch die Abhängigkeit der Höhe und Stärke des Klanges von der Schwingungszahl und der Amplitude, die Schwingungen beim Zusammenklingen zweier oder dreier Saiten, Schwebungen etc. demonstrieren.

In einem bekannten Aufsatze von L. Hermann [1], in welchem dieser Autor die Frage nach der Bedeutung der Phasen auf die Klangfarbe diskutiert, werden zwei Versuche mit dem Phonographen angeführt. Der eine Versuch besteht darin, dafs man die Phonographenwalze bei der Reproduktion der hineingesungenen Vokale umgekehrt im Vergleich zu der Drehungsrichtung bei der Aufnahme rotiert, das ist der Abszissenumkehrversuch. Der zweite Versuch ist der Ordinatenumkehrversuch; letzterer besteht darin, dafs man durch eine besondere Vorrichtung die Phonographenmembran zwingt bei der Reproduktion sämtliche Schwingungen mit geändertem Zeichen der Bewegungsrichtung zu vollziehen; dadurch wird das Bild der angenommenen Kurven zum Spiegelbild bei der Reproduktion. Da die Vokale bei dem Abzissen- resp. dem Ordinatenumkehrversuch ihren Charakter behalten, während durch die Umkehr sämtliche Phasen sich ändern, so beweisen diese zwei Versuche, dafs die Phasen keinen Einflufs auf die Klangfarbe haben.

Mit der Violine läfst sich der Ordinatenumkehrversuch in der denkbar einfachsten Weise demonstrieren: man braucht nur

Fig. 3.

[1] L. Hermann. *Pflügers Archiv* **56**, 467.

beim Streichen der Saite den Bogen einmal von rechts nach links, das andere Mal von links nach rechts zu führen; die resultierenden Kurven verhalten sich zueinander, wie Bild und Spiegelbild. Eigentlich kann man sagen, dafs jeder Violinspieler fortwährend beim Spiel den Ordinatenumkehrversuch wiederholt. Als Beispiel gebe ich die photographierten Kurven der Schwingungen des Steges bei Streichen der Saite G (s. Fig. 3): die vollständige Symmetrie der Kurven ist nicht zu verkennen.

(Eingegangen am 17. Juni 1904.)

Literaturbericht.

Adolf Fick. **Gesammelte Schriften.** I. Band. Philosophische, physikalische und anatomische Schriften. Würzburg (Stahel). 1903. 479 S. Preis 8,50 Mk.

R. Fick veröffentlicht, zugleich im Namen seiner Geschwister, die gesammelten Schriften seines Vaters A. Fick, des bekannten Würzburger Physiologen. Ficks Arbeiten sind in den verschiedensten Zeitschriften zerstreut, und manche dadurch tatsächlich ziemlich schwer zugänglich geworden (wie die in den Würzburger Sitzungsberichten publizierten). Aus diesem Grunde erscheint ihre Sammlung, durch die sie dem Buchhandel und Bibliotheken zugänglicher werden, für die Vielen, die sich für Ficks Schriften interessieren, sehr erfreulich und verdienstvoll. Viele sind es, die in diesen Sammelbänden Interessantes finden, denn Fick war in hohem Grade vielseitig beanlagt und hat im Laufe seines arbeitsreichen Lebens nicht nur auf den verschiedensten Gebieten seines Hauptfaches, der Physiologie, fördernd und klärend gewirkt, sondern er hat auch in jungen wie in älteren Jahren eine stattliche Anzahl physikalischer und anatomischer Untersuchungen veröffentlicht, welch letzteren in dem ersten, soeben erschienenen Bande enthalten sind, zusammen mit einer Gruppe von Arbeiten auf den Grenzgebieten der Naturwissenschaften, hier als philosophische Arbeiten bezeichnet, über die Wahrscheinlichkeit, das Gröfsengebiet der vier Rechnungsarten, Ursache und Wirkung, Darwinismus usw. Ficks Grundrichtung in der Physiologie war charakterisiert durch sein spezielles Interesse und sein Verständnis für physikalische Probleme; dadurch wurde er von selbst auf physikalische Untersuchungen hingelenkt, die mit der Physiologie in mehr oder weniger nahem Zusammenhange stehen. So behandelte er speziell die Gesetze der Endosmose und Diffusion in einer ganzen Reihe von Arbeiten, erörterte aber auch allgemeinere Fragen, wie „die Naturkräfte in ihrer Wechselbeziehung", „Zerstreuung der Energie" u. a.

Alle diese Arbeiten sind, in Gruppen sachlich zusammengeordnet, in dem ersten der vier Bände, auf die das ganze Werk berechnet ist, zum Abdruck gebracht. Vorangestellt ist die schon an anderer Stelle erschienene vortreffliche Biographie, von seinem Schüler und langjährigen Assistenten Fr. Schenck geschrieben, der es verstanden hat, in Kürze einen guten Überblick über Ficks Leben und Schaffen zu geben. Ein Bildnis des Verstorbenen schmückt den ersten Band, dem die weiteren bald folgen sollen.

W. A. Nagel (Berlin).

Sir William Ramsay. **Einige Betrachtungen über das periodische Gesetz der Elemente.** Vortrag, auf der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel gehalten. Leipzig, J. A. Barth. 1903. 29 S. Preis 1 Mk.

Eine kurze inhaltreiche Darstellung der Probleme, welche die Chemie und mit ihr die gesamten biologischen Wissenschaften in der neuesten Zeit beherrschen. Speziell wird die Stellung des Radiums im System der Elemente und seiner Beziehung zu Helium, Argon etc. behandelt und erörtert, ob Übergang eines „Elementes" in ein anderes möglich ist.

W. A. Nagel (Berlin).

R. Zander. **Vom Nervensystem, seinem Bau und seiner Bedeutung für Leib und Seele im gesunden und kranken Zustande.** Aus: Natur und Geisteswelt, Bd. 48. Mit 27 Fig. 151 S. Preis 1 Mk. geb. 1,25 Mk. 1903. Leipzig, B. G. Teubner.

Ein schätzenswertes Werkchen, das in gemeinverständlicher Darstellung eine wirklich sehr ansehnliche Menge von Tatsachen bringt; seichter Volksbuchstiel ist strengstens vermieden, statt dessen bietet der Verfasser eine auf modernstem Standpunkt stehende, geschickte Zusammenstellung der Erfahrungen über Anatomie, Physiologie und Pathologie des Nervensystems. Die Behandlung der Pathologie ist zweckmäfsigerweise auf wichtigste und interessanteste Punkte beschränkt. Wer die Schwierigkeiten kennt, die einer populären und dabei doch wissenschaftlich einwandfreien Behandlung biologischer Probleme entgegenstehen, wird die Art, wie Z. seine Aufgaben gelöst hat, doppelt anerkennen müssen. Die Abbildungen sind auf das notwendigste beschränkt. W. A. Nagel (Berlin).

A. Binet. **Nouvelles Recherches de céphalométrie.** *Année psychol.* 8, 342—344. 1902.

– **La croissance du crâne et de la face chez les normaux entre 4 ans et 18 ans.** *Ebda.* 345—362.

– **Corrélation des mesures céphaliques.** *Ebda.* 363—368.

– **Les proportions du crâne chez les aveugles.** *Ebda.* 369—384.

– **Les proportions du crâne chez les sourds-muets.** *Ebda.* 385—389.

Binet setzt in dieser Artikelreihe die Veröffentlichung über seine zahlreichen an Schulkindern angestellten Schädel- und Antlitzmessungen fort.

Die erste Notiz berichtet kurz über den Inhalt einer anthropometrischen Arbeit Chamberlains, dessen Bibliographie abgedruckt wird.

Der zweite Aufsatz schildert die Wachstumsverhältnisse des Schädels und des Antlitzes bei normalen männlichen Schülern zwischen 4 und 18 Jahren. 9 um je 2 Jahre auseinanderliegende Altersstufen wurden geprüft; bei jeder wurde der Durchschnitt aus 20 Individuen berechnet. Ergebnisse: Zwischen 4 und 18 Jahren wachsen die Mafse des Schädels um 12%, die des Gesichts um das Doppelte; eine Sonderstellung nimmt die Nasenhöhe ein, die um etwa 40% zunimmt. In der Pubertätszeit zeigt das Wachstum des Schädels schwache, das des Antlitzes starke Beschleunigung; nur die Nase hat ihr Hauptwachstum vor der Pubertät.

Im dritten Aufsatz wird festgestellt, dafs die drei Hauptmafse des

Schädels, der senkrechte, der vertikale und der von hinten nach vorn gehende Durchmesser miteinander in Korrelation stehen, derart, dafs Kinder, welche die eine Dimension stärker ausgeprägt zeigen als andere Kinder, auch in den anderen Dimensionen jene durchschnittlich übertreffen.

Die beiden letzten Abhandlungen berichten über Schädelmessungen an blinden und taubstummen Kindern. Die Durchschnittswerte, verglichen mit den Durchschnitten von normalen Kindern entsprechenden Alters ergaben übereinstimmend für beide Kategorien der Mindersinnigen: in einer ersten Periode, etwa bis zu 8 Jahren, Neigung zur Brachycephalie, in der weiteren Entwicklung steigende Tendenz zur Mikrocephalie. Die zeitweilig gehegte Vermutung, dafs die Funktionsatrophie gewisser Grofshirnzentren sich in den Schädelmafsen äufsere, bestätigte sich nicht durchgehends. Zwar war bei den Blinden der von vorn nach hinten gehende Schädeldurchmesser besonders kurz, was einer Atrophie des im Hinterhauptlappen liegenden Sehzentrums entsprechen würde; da aber die Taubstummen ganz ähnliche Verhältnisse zeigten, war obiger Schlufs nicht haltbar.

W. Stern (Breslau).

Fr. Schumachers. **Beiträge zur Physiologie des Nervensystems, speziell der Sinnesorgane.** Leipzig (Th. Thomas) 1903. 25 S.

Verf., der eine gröfsere Arbeit auf dem Gebiete der Entwicklungsmechanik in Aussicht stellt, hat sich bei Gelegenheit dieser Untersuchungen veranlafst gesehen, über die Physiologie des Nervensystems einige Ansichten in Form einer kleinen Broschüre zu äufsern, die in drei Teile zerfällt: I. Physiologie der Nervenerregung, II. Phylogenie der Sinnesorgane, III. Bewufstsein. Neues habe ich darin nicht finden können. Im Bestreben, die doppelsinnige Leitung im Nerven als bedeutungsvoll für die verschiedensten Probleme hinzustellen, bringt Verf. manche richtigen Argumente bei, manche indessen sind so dürftig fundiert, dafs man sich wundern mufs, solches von einem Manne geschrieben zu sehen, der allerlei gelesen zu haben scheint.

W. A. Nagel (Berlin).

H. Munk. **Zur Physiologie der Grofshirnrinde.** Verhandl. physiol. Gesellsch. Berlin, Juni 1902. (*Zentralbl. f. Physiol.*)

Polemisches gegen Hitzig.

W. A. Nagel (Berlin).

Kalberlah (Halle a. S.). **Über die Augenregion und die vordere Grenze der Sehsphäre Munks.** *Archiv f. Psychiatrie* **37**, (3).

Die hier mitgeteilten, sehr sorgfältigen Untersuchungen beschäftigen sich mit der viel diskutierten Frage, ob die von Munk behauptete scharfe vordere Abgrenzung seiner sog. Sehsphäre in der von ihm verteidigten Form zu Recht besteht. Kalberlah erzeugte experimentelle Läsionen an den verschiedensten Stellen der Konvexität der Hirnhemisphären, die von der vorderen Grenze der Sehsphäre mehr weniger entfernt bleiben, resp. die letztere nur in einer bestimmten Versuchsserie überschreiten. Dabei ergibt sich, dafs „Sehstörungen sowohl bei Ausschaltungen der Rinde vor der von Munk behaupteten vorderen Grenze der Sehsphäre innerhalb der sog. Augen-

region, und zwar auch ohne Läsion des Gyrus sigmoides, als auch hinter derselben zur Beobachtung kommen, dafs sie aber auch vor wie hinter derselben fehlen können und zwar besonders nach Sekundäroperationen der zweiten Seite". Die Dauer der Sehstörung vor und hinter der angeblichen Grenzlinie ist nicht gröfser, als die zwischen der vorderen, mittleren und hinteren Zone der „Augenregion". Eine scharfe Abgrenzung zwischen Sehsphäre und Augenregion ist somit auch bei Berücksichtigung der Dauer der Sehstörung ausgeschlossen. Eine vordere Abgrenzung einer „Sehsphäre" auf der Konvexitat läfst sich auf Grund von Rindenexstirpationen nicht erreichen.

Die Kalberlahnschen Untersuchungen bringen ferner neue wertvolle Gegenbeweise gegen die Lehre Munks von einer sog. Augenregion, die zwischen den Extremitätenregionen und der Kopfregion einerseits und der Sehsphäre andererseits gelegen sei. Die „Augenregion" steht vielmehr nur in ihrem lateralen vorderen Abschnitt zum Auge wirklich in Beziehung; dieses Gebiet ist mit dem Hitzig-Fritschschen Orbiculariszentrum identisch. Störungen der optischen Reflexe, des Lidreflexes und des Tonus des M. orbicularis erklären sich aus Läsionen des zum Teil der „Augenregion" Munks zugehörigen Orbicularizentrums. Die Aufstellung einer „Augenregion" im Sinne Munks wäre danach hinfällig. Spielmeyer (Freiburg).

W. Stieda. **Über die Funktion des Nucleus caudatus.** *Neurolog. Zentralblatt* 1903, Nr. 8.

Die Methodik entstammt der Schule Bechterews. In einer vorbereitenden Operation wird die Rinde der motorischen Zentren vernichtet und auf diese Weise die Fasern der inneren Kapsel zur Degeneration und Afunktion gebracht. — In einer 2. Operation wird der Nucleus caudatus vom Seitenventrikel aus blofs gelegt und gereizt. Der Erfolg ist rein negativ: kleine Blutdruck- und Atemschwankungen, kleine Druckschwankungen in der Harnblase können nicht mit der Reizung in Zusammenhang gebracht werden. Die dem Nucleus caudatus sonst zugedachte Funktion — Wärmeregulation — wird auf Grund neuer Experimente ebenfalls bezweifelt. Schlufsergebnis also: die Funktion des Nucleus caudatus unbekannt. Merzbacher (Heidelberg).

L. Merzbacher. **Untersuchungen an winterschlafenden Fledermäusen.** I. Mitteilung. **Das Verhalten des Zentralnervensystems im Winterschlafe und während des Erwachens aus demselben.** *Pflügers Archiv* 97.

Durch Beobachtung der Reflexvorgänge beim Erwachen der Tiere aus dem Winterschlafe ist es Verf. gelungen, den Nachweis zu führen, dafs sich das Erwachen dokumentiert als ein allmähliches Fortschreiten medullärer und subkortikaler Reflexe zu kortikalen. Auf diese Weise gelingt es, zu demonstrieren, dafs die Vorgänge beim Winterschlaf und bei dem Erwachen aus demselben sich in vier gut charakterisierte Abschnitte zerlegen lassen, nämlich in ein

I. Stadium — charakterisiert durch das Vorwalten der Rückenmarksreflexe (in diesem Stadium verhalten sich die Tiere bezüglich ihrer Reflexäufserungen gerade so wie dekapitierte normale Tiere).

II. Stadium — charakterisiert durch das Vorwalten eines bestimmten subkortikalen Reflexes, des vom Verf. gefundenen und näher untersuchten „Anhaftreflexes",

III. Stadium — charakterisiert durch das Einsetzen der Grofshirnreflexe und dem Abklingen der subkortikalen Reflexe,

IV. Stadium — charakterisiert durch die vollkommene Hemmung der subkortikalen Reflexe. Die Hemmung erfolgt dadurch, dafs die Grofshirntätigkeit ganz zur Geltung gekommen ist und die Bewegungen des Tieres beherrscht.

Eingehende Versuche über die Funktion der einzelnen Abschnitte des Zentralnervensystems der Fledermaus (mitgeteilt in *Pflügers Archiv* **96**) hatten Aufschlufs über die Verhältnisse des Reflexlebens gegeben.

Zum Schlusse regt Verf. zur Untersuchung der Frage an, ob das hier entwickelte Gesetz „des fortschreitenden Erwachens" nicht auch für jedes Erwachen aus tiefem Schlafe Geltung finden könnte. (Selbstanzeige.)

V. Ducceschi e S. Sergi. **Il senso muscolare nelle lesioni del cervelletto.** Nota critica e sperimentale. *Archivio di fisiologia*, I. 2. 233—240. 1904.

Die Verff. verteidigen Lucianis Auffassung von der Bedeutung des Kleinhirns gegenüber Lewandowsky, der mit Lussana das Kleinhirn als eine Art Zentrum des „Muskelsinnes" betrachtet. Die Verff. halten L. entgegen, dafs die klinischen Erfahrungen am Menschen hiermit unvereinbar sind. Die Wahrnehmung der Stellungen der Glieder wie die Beurteilung gehobener Gewichte ist bei Kleinhirnerkrankungen nicht alteriert, im Gegensatz zu Erkrankungen der Hinterstränge. Das Kleinhirn ist weder ein motorisches noch ein sensorielles Zentrum und die Erscheinungen der Astasie, Asthenie und Atonie können nicht als Symptome einer sensoriellen Ataxie aufgefafst werden. Indirekte Bedeutung des Kleinhirns für die Funktion des Muskelsinnes wollen die Verff. zugestehen, nicht aber die direkte, von Lewandowsky gemeinte. W. A. Nagel (Berlin).

H. Munk. **Über die Folgen des Sensibilitätsverlustes der Extremität für deren Motilität.** Sitz.-Ber. Kgl. Preufs. Akad. Wissensch. XLVIII. S. 1038—1076. 1900.

Die Ergebnisse von Mott und Sherrington (1895) über den im Titel erwähnten Gegenstand findet Verf. mit seinen bisherigen Erfahrungen über Zusammenhang zwischen Sensibilität und Motilität unvereinbar, und er unternimmt daher sorgfältige Nachprüfung der Ergebnisse der genannten englischen Forscher. M. und Sh. hatten bei Affen, denen sie die sämtlichen sensiblen Wurzeln der Nerven eines Armes durchschnitten hatten, die sämtlichen praktisch wichtigen, in der Extremitätenregion der Hirnrinde repräsentierten, Bewegungen schwer geschädigt oder aufgehoben gefunden, während die assoziierten Bewegungen (Mitbewegungen) der Extremität verhältnismäfsig wenig geschädigt waren.

Verf. hat die gleiche Operation an zahlreichen Affen wiederholt, und zunächst, in der ersten Zeit nach der Operation, die Ergebnisse von M. und Sh. bestätigt gefunden. Sehr bald trat indessen eine Änderung ein, der anästhetische Arm wurde mit benützt. Anfangs hatte Munk, wie M. und Sh.,

dem Tier den intakten Arm öfters auf den Rücken gebunden, um es zu zwingen, den anästhetischen Arm zu gebrauchen. Verf. fand, dafs diese Prozedur den Affen aufregt und man ihn leichter dazu bringt, den anästhetischen Arm zu gebrauchen, wenn der andere Arm auch frei ist. Verf. beschreibt eingehend das Verhalten des operierten Tieres in den verschiedensten Lagen.

Während die vom Verf. so genannten willkürlichen „isolierten" Bewegungen der operierten Seite demnach bald wieder bis zu einem gewissen Grade auftraten, bleibt die Beteiligung des anästhetischen Armes an den „Gemeinschaftsbewegungen" (Laufen, Springen) dauernd stark beeinträchtigt. Hierin liegt der wesentliche Unterschied gegenüber der Schädigung, die durch Exstirpation der zugehörigen Rindenregion (Munks Fühlsphäre) erzeugt wird. Im letzteren Fall sind die Gemeinschaftsbewegungen so gut wie ganz unbeeinträchtigt, die willkürlichen isolierten Bewegungen dagegen tatsächlich vernichtet; bei Anästhesierung durch Durchschneidung der sensiblen Wurzeln trifft gerade das umgekehrte zu. An der Mott-Sherringtonschen Angabe, dafs der Ersatz der Wurzeldurchschneidung mit denen der Rindenexstirpation übereinstimmen, wäre nach Verf. sonach nur das richtig, dafs als unmittelbare und erste Folge der Rindenexstirpation zunächst auch eine grobe Störung der Gemeinschaftsbewegungen zu beobachten ist, die sich indessen nachher verliert.

Die verminderte Beteiligung der anästhesierten Extremität an den wichtigsten Gemeinschaftsbewegungen beruht auf der Herabsetzung der Erregbarkeit in den motorischen Markzentren infolge des Wegfalls zentripetaler, tonisierender Einflüsse. Nur starke zentrifugale Impulse veranlassen auch die Zentren der geschädigten Extremität zur Mitarbeit.

Besondere Versuche, in denen die Armregion an beiden Hirnhemisphären abwechselnd elektrisch gereizt wurde, ergaben Resultate, die mit der eben erwähnten Auffassung im Einklang stehen. Eine bestimmte Bewegung (Bewegung des Daumens) trat auf der Seite der künstlichen Anästhesierung bei etwas geringerem Rollenabstande ein.

Als eine bedauerliche Lücke in den Munkschen Beobachtungen an seinen operierten Affen erscheint es mir, dafs nicht geprüft worden zu sein scheint, ob bzw. in wie weit die Kontrolle des Gesichtssinnes für die Wiedererlangung der Gebrauchsfähigkeit des anästhetisch gemachten Gliedes eine Rolle spielt. W. A. Nagel (Berlin).

L. Bach. **Über die reflektorische Pupillenstarre und den Hirnrindenreflex der Pupille.** *Neurol. Zentralbl.*, Nr. 23. 1903.

Verf. hat experimentelle Untersuchungen an Katzen, Kaninchen und Hunden vorgenommen in der Absicht, den Sitz der Schädigung bei reflektorischer Pupillenstarre im spinalen Ende der Rautengrube nachzuweisen und die bis jetzt meist angenommene Lokalisation in die Vierhügelgegend als irrig hinzustellen. Durch Reizungs- und Durchschneidungsversuche am spinalen Ende der Rautengrube gelingt es experimentell Pupillenstarre zu erzeugen; ein Schnitt oberhalb der betreffenden Stelle gibt das Spiel der Pupillen wieder frei. Auf Grund der Versuche glaubt Verf. die Existenz eines nahe der Mittellinie am spinalen Ende der

Rautengrube gelegenen Hemmungszentrums für den Reflex der Pupille anzunehmen zu dürfen, sowie eines Hemmungszentrums für die zu einer Pupillenerweiterung führenden Erregungen. Reizung des supponierten Hemmungszentrums oder die Vernichtung von Bahnen, welche die Tätigkeit der Zentren normaliter regulieren, müfsten somit als Ursache der Pupillenstarre angesehen werden. — Die Tätigkeit dieser Hemmungszentren wird fernerhin herangezogen zur Erklärung der bei Pupillenstarre bestehenden Miosis. Durch die Wirkung der Hemmungszentren sollen alle Reize in Wegfall kommen, welche auf die Pupille in dem einen oder anderen Sinne einwirken können. Dadurch kommt die Pupille in die Ruhestellung; das Überwiegen des Sphinkters über den Dilatator bedingt die Miosis.

Die Mitteilung, die offenbar einen konzentrierten Auszug eines Vortrages darstellt, ist zu knapp, um genügend Aufschlufs zu geben über die oben angegebenen Theorien. Vor allem ist es unverständlich, wie Verf. sich die Tätigkeit der Hemmungszentren vorstellt, die gewissermafsen alle dem Zentrum der Pupillenbewegung zufliefsenden Reize abfangen sollen.

Noch weniger ausführlich sind die Äufserungen im 2. Teile der Abhandlung über den Haabschen Hirnrindenreflex — d. h. das rein psychogene Eintreten der Pupillenverengerung, wenn die Aufmerksamkeit auf eine Lichtquelle gerichtet wird. Der Reflex ist nach Verf. sehr inkonstant und B. schliefst sich Bumke an in der Warnung vor den vielen Fehlerquellen, die beim scheinbaren Zustandekommen dieses Reflexes Berücksichtigung finden müssen. Merzbacher (Heidelberg).

O. Haab. **Der Hirnrindenreflex der Pupille.** *Archiv f. Augenheilk.* **46**, 1—23.

Haab gibt einen wörtlichen Abdruck seiner 1891 an weniger zugänglicher Stelle erschienenen Veröffentlichung, in der beschrieben wurde, dafs Richtung der Aufmerksamkeit auf ein im indirekten Sehen vorhandenes Flammenbild genügt, um eine Pupillenverengerung auszulösen. Im Anschlufs hieran widerlegt H. den von Heddaeus gemachten Einwand, dafs dieser Reflex eine Akkomodationsverengung darstelle, und deutet denselben in dem bereits früher von ihm ausgesprochenen Sinne eines Hirnrindenreflexes, indem Fasern von der Hirnrinde den Reiz zum Okulomotoriuskerne leiten. G. Abelsdorff.

Rothert, W. **Über die Wirkung des Äthers und Chloroforms auf die Reizbewegungen der Mikroorganismen.** Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik, Bd. XXXIX. S. 1. 1903.

Die in dieser bemerkenswerten Arbeit beschriebenen Versuche sind im Leipziger botanischen Institut angestellt worden. Sie waren ursprünglich auf gröfserer Basis gedacht, sie sollten die Einwirkung der Narkotika im allgemeinen auf die Lebenserscheinungen der Pflanzen betreffen, mufsten aber wegen der unerwartet grofsen Schwierigkeiten eingeschränkt werden. Um so mehr interessantes haben die offenbar mit grofser Sorgfalt angestellten und mit kritischem Urteil verwerteten Beobachtungen auf dem engeren Gebiet ergeben, auf welches Verf. seine Untersuchungen beschränkte. Ich kann hier nur weniges hervorheben.

Die Mikroorganismen wurden in einer kleinen Quantität Wasser mit einer gemessenen Menge gesättigter wässriger Lösung von Äther oder Chloroform vermischt, und das Gemisch dann, gegen Verdunstung möglichst geschützt, in geeigneten Flüssigkeitskammern unter dem Mikroskop untersucht.

Ein Teil der untersuchten Mikroorganismen konnte entschieden anästhesiert werden; sie büfsten alsdann ihre Empfindlichkeit gegen Richtungsreize ganz oder teilweise ein, trotzdem dafs ihre Beweglichkeit ihnen die Ausführung der Reaktion noch gestatten würde. Bei anderen Arten erlosch die Bewegungsfähigkeit, so dafs über den Fortbestand der Reizempfindlichkeit nichts zu konstatieren war; in einigen Fällen liefsen sich einzelne Individuen narkotisieren, andere nicht ohne gleichzeitige Bewegungslähmung.

Verf. prüfte auch, ob bei Organismen, die verschiedene Arten von taktischer Reizbarkeit zeigen, die Empfindlichkeit gegen die verschiedenen Reizarten durch die Narkotika im ungleichen Mafse beeinflufst würden. In der Tat gelang es bei einer Art Termo die „Proschemotaxis" gegen Fleischextrakt von der „Aposmotaxis" zu trennen; in einer bestimmten Äther- oder Chloroformlösung fehlte letztere, während die Chemotaxis noch deutlich erhalten war.

Die Empfänglichkeit für die anästhesierende Wirkung ist bei den verschiedenen untersuchten Organismen aufserordentlich ungleich stark, auch ist das Verhältnis gleichartiger Konzentrationen von Äther und Chloroformwasser nicht konstant. Individuelle Schwankungen der Empfänglichkeit fehlen nicht.

Charakteristisch für die anästhesierende Wirkung des Äthers und Chloroforms auf die Mikroorganismen ist es, dafs dieselbe nur von der Konzentration der Lösung des Narkotikums, nicht aber von der Dauer der Einwirkung abhängt. Wenn eine bestimmte Lösung einen gegebenen Organismus überhaupt zu anästhesieren vermag, so tritt die Anästhesie momentan in dem definitiven Grade auf, dauert so lange, als die Konzentration der Lösung wesentlich unverändert bleibt und hört momentan auf, sowie das Narkotikum sich verflüchtigt, resp. seine Konzentration unter eine gewisse Grenze sinkt. Solche Lösungen hingegen, welche nicht sofort anästhesieren, tun dies auch nach längerer Einwirkung nicht.

Diese bemerkenswerte Tatsache steht in gutem Einklang mit den von Overton entwickelten Anschauungen über das Wesen und das Zustandekommen der Narkose im allgemeinen.

Merkwürdigerweise ist die Wirkungsweise der Narkotika auf die Bewegungsfähigkeit der Mikroorganismen eine ganz andere. Hier hängt die Wirkung nicht nur von der Konzentration des Narkotikums, sondern auch von der Einwirkungsdauer ab, sie ist m. a. W. progressiv, ähnlich der Wirkung der Blausäure und des Allylalkohols nach Overtons Erfahrungen an den Wurzelhaaren von Hydrocharis.

Lösungen der Narkotika, die zu schwach sind, um völlige Anästhesie hervorzurufen, können doch den Grad der Empfindlichkeit deutlich herabsetzen. Einen Einfluss des Lichtes oder der Dunkelheit auf den Eintritt der Narkose konnte Verf. nicht feststellen. Dagegen wurde die interessante Beobachtung gemacht, dafs die negative Lichtstimmung von Gonium und

Chlamydomonas durch Chloroform in eine positive Stimmung verwandelt wird, oder, m. a. W., dafs das Optimum der Lichtintensität für jene Organismen durch Chloroform erhöht wird. Bei Äther liefs sich eine analoge Beobachtung nicht machen. Als Nachwirkung der Narkose fand R. dagegen sowohl nach der Äther- wie der Chloroform-Narkose eine Beeinflussung der Lichtstimmung von Gonium, im Sinne der Herabdrückung des Optimums der Lichtintensität.

Eine der Narkose vorausgehende oder bei niedrigeren Konzentrationen eintretende stimulierende Wirkung des Äthers und Chloroforms, ähnlich der bei höheren Organismen stets zu beobachtenden, tritt bei den Mikroorganismen nach R.s Beobachtungen im allgemeinen nicht auf, doch schien die phototaktische Empfindlichkeit von Chlamydomonas durch Ätherwasser deutlich gesteigert zu werden und ein Fäulnisbakterium entwickelte sich unter dem Einflufs von Ätherwasser erheblich schneller.

Einige Beobachtungen scheinen auf eine allmählich eintretende Gewöhnung an schwächere Lösungen der Narkotika hinzuweisen.

W. A. Nagel (Berlin).

Th. W. Engelmann. **Das Herz und seine Tätigkeit im Lichte neuerer Forschung.** Festrede gehalten am Stiftungstage der Kaiser-Wilhelms-Akademie für das Militärärztliche Bildungswesen. 2. XII. 1903. Leipzig (W. Engelmann) 1904. Preis 60 Pfg. 44 S.

— **Myogene Theorie und Innervation des Herzens.** Deutsche Klinik am Eingange des 20. Jahrhunderts. 1903.

Übersichtliche Darstellungen des neuesten Standes von der Lehre der Herzinnervation, an deren Reformierung der Verf. wie bekannt in hervorragender Weise mit tätig war. Im besonderen wird auseinandergesetzt, wie nunmehr, nachdem die „myogene Theorie" der Herztätigkeit die „neurogene Theorie" verdrängt hat, der Einflufs des Nervensystems auf die Herzganglien zu denken ist. Näheres Eingehen auf diese Fragen erübrigt sich an dieser Stelle.

W. A. Nagel (Berlin).

H. K. de Haas. **Lichtprikkels en retinastroomen in hun quantitatief verband.** Inaug.-Diss. Leiden. 1903. 108 S. 1 Taf.

Verfasser hat die Erfahrungen über die elektromotorischen Erscheinungen am Froschauge durch seine sehr gründlichen Untersuchungen in einigen wesentlichen Punkten vermehrt. Nach einer ausführlichen historischen Einleitung, die einen guten Überblick über den bisherigen Stand der Kenntnisse bietet, beschreibt Verf. seine Untersuchungsmethode, die von den bisher üblichen nicht wesentlich abweicht, indessen auf die Erzielung besonders exakter Resultate gerichtet ist.

Die Messungen des „Ruhestromes" am nicht gereizten Auge wurden vergleichend bei verschiedener Ableitungsweise vom isolierten Bulbus gemacht. Wie frühere Untersucher fand Verf. das Maximum der Stromstärke bei Ableitung von der Hornhaut und der Stelle des Sehnerveneintritts.

In Übereinstimmung mit Waller und dem Ref. fand Verf. auch bei Momentbelichtung des Auges den Aktionsstrom über mehrere Sekunden

hin ansteigend, also ein Resultat, das mit dem von S. Fuchs gewonnenen — Dauer des Aktionsstromes bei Momentanreizung 0,023—0,024 Sek. — durchaus unvereinbar ist. Auch bei Verwendung isolierter Netzhäute, deren sich Fuchs bedient hatte, konnte Verf. dessen Resultat nicht bestätigen. Fuchs scheint durch seine überaus komplizierte Untersuchungsmethode irregeführt zu sein.

Neu und sehr schätzenswert ist die Untersuchung über die Abhängigkeit der elektromotorischen Reaktion von dem, was Verf. „Reizungsenergie" nennt, nämlich dem Produkt aus Lichtmenge und Belichtungsdauer. In einigen Versuchsreihen, in denen die Belichtungsdauer zwischen 0,01 und 0,36 Sek. schwankte, erwies sich der Galvanometer-Ausschlag als konstant, wenn das genannte Produkt, die Reizungsenergie konstant blieb. Verf. suchte alsdann die maximale Gröfse der Reizungsdauer zu bestimmen, bis zu welcher dieses Gesetz noch gültig ist; es ergab sich das überraschende Resultat, dafs bis zu einer Zeitdauer von 8 Sek. der Ausschlag konstant blieb, wenn die Lichtmenge entsprechend geregelt wurde, um das Produkt aus Reizdauer und Lichtmenge konstant zu erhalten. Bei gröfserer Dauer stieg trotz konstanter Reizungsenergie die elektromotorische Reaktionsgröfse.

Der Übergang von Dunkel zur Dauerbelichtung ergibt einen Ausschlag, der etwa dreimal so grofs ist, wie der beim Übergang von hell zu dunkel entstehende. Belichtung von 0,01 Sek. Dauer wirkt etwa siebenmal so stark wie ebenso lange Verdunkelung. Die maximale Reizung durch Verdunkelung wird erzielt, wenn auf 2 Sek. verdunkelt wird.

Die Reizungen mit farbigem Licht wurden unter Benutzung farbiger Gläser ausgeführt. Dauernde Rotbelichtung schwächte die Empfänglichkeit für Reizung mit Rot, Grün und Blau in gleichem Mafs. Im übrigen bleiben gerade die Untersuchungen mit farbigem Licht wegen der in ihrem Reizwert unvergleichbaren Lichter hinter den letzten hierauf bezüglichen Untersuchungen zurück. Dafs das Froschauge unfähig sei, Farben zu unterscheiden, wie Verf. in seinen Schlufsthesen behauptet, geht aus seinen Experimenten durchaus nicht hervor.

Dem Fechnerschen Gesetz folgt die Erregbarkeit des Froschauges im allgemeinen nicht. Brächte Verf. die Abhängigkeit der elektrischen Reaktion von der Reizintensität in Kurvenform zum Ausdruck, die Galvanometerausschläge in Millivolts als Ordinaten, die Logarithmen der Reizstärken als Abszissen, so gewann er eine gegen die Abszissenachse konvexe Kurve, die sich genau genommen aus zwei annähernd geradlinigen, in einen abgestumpften Winkel zusammenstofsenden Teilen zusammensetzt. Sollte es sich hier vielleicht um das Zusammenwirken von Stäbchen und Zapfen handeln, deren ungleiche Erregbarkeit in diesen Kurven in ähnlicher Weise zum Ausdruck kommt, wie in den Kurven der Sehschärfe und der Flimmerwerte in ihrer Abhängigkeit von der absoluten Intensität des Reizlichtes? Die Angaben des Verf. lassen hierüber eine bestimmte Entscheidung nicht zu. W. A. Nagel (Berlin).

R. Hesse. **Über den Bau der Stäbchen und Zapfen der Wirbeltiere.** Verhandl. d. deutsch. Zoolog Gesellschaft 1903, S. 33—41.

Verf., der in der vergleichenden Anatomie und Histologie der Licht-

sinnesorgane über bedeutende Erfahrungen verfügt, hat neuerdings die Stäbchen und Zapfen der Wirbeltiere auf das Vorkommen von durchlaufenden Fibrillen, als Fortsetzungen der Achsenzylinderfibrillen, untersucht. Bei Amphibien, Fischen und Reptilien fand Verf. in der Tat bei Hämotoxylinfärbung Fibrillen, die, zu drei oder mehr, in spiraligem Verlauf das Innen- und Aufsenglied der Stäbchen und Zapfen durchsetzen. Die Angaben, obwohl von einem unbedingt zuverlässigen Forscher stammend, scheinen dem Ref. doch mit einiger Vorsicht aufgenommen werden zu müssen, da Strukturen, wie Verf. sie annimmt, unter Umständen auch nur durch besonders ungünstige Verhältnisse vorgetäuscht werden könnten. Es ist selbstverständlich, dafs wenn die Beobachtungen Hesses sich eventuell an günstigeren Objekten bestätigen liefsen, sie von eminenter Bedeutung in morphologischer wie physiologischer Hinsicht sein würden.

W. A. Nagel (Berlin).

R. Metzner. **Kurze Notiz über Beobachtungen an dem Ciliarkörper und dem Strahlenbändchen des Tierauges.** Verhandl. der naturforsch. Gesellschaft Basel. Bd. 16. 1903.

Einige Beobachtungen am Auge des Hamsters und Hundes (namentlich ganz jungen Hundes), deren ausführliche Mitteilung an dieser Stelle kaum am Platze wäre. Erwähnenswert ist, dafs Verf. an Osmiumpräparaten von der Netzhaut des erwachsenen Hundes in der sog. Area centralis keine stäbchenfreie Zone fand; die Zapfen stehen hier wohl sehr dicht, dazwischen kommen aber immer auch Stäbchen vor. Mit der relativ geringen Sehschärfe des Hundes steht das wohl im Einklang.

W. A. Nagel (Berlin).

W Trendelenburg. **Über die Bleichung des Sehpurpurs mit spektralem Licht in ihrer Abhängigkeit von der Wellenlänge.** *Zentralblatt für Physiologie* **17.** Nr. 24. 1904.

Verf. hat die Bleichung kleiner Mengen möglichst reiner Sehpurpurlösungen in den verschiedenen Regionen des Nernst-Licht-Spektrums systematisch ausgeführt und in bestimmten Zwischenräumen am Spektrophotometer den Bleichungsgrad gemessen. Es ergab sich das bemerkenswerte, aber zu erwartende Resultat, dafs die „Bleichungswerte" mit den bekannten „Dämmerungswerten" sehr nahe übereinstimmen.

Verwendet wurde der Purpur von Fröschen und Kaninchen. Ausführliche Mitteilung der Versuche ist in Aussicht gestellt.

W. A. Nagel (Berlin).

R. A. Tange. **Die normalen Pupillenweiten nach Bestimmungen in der Poliklinik.** *Archiv f. Augenheilk.* **46,** 49—61.

Tanges Pupillenmessungen wurden unter Berücksichtigung des von Schirmer zuerst in seiner Wichtigkeit betonten Adaptationszustandes mit einem nach Haabs Prinzip gefertigten Pupillometer angestellt: er fand, dafs die Pupillen der Frauen wenig, aber regelmäfsig gröfser sind als die der Männer, dafs die physiologische Pupillenweite mit dem Alter abnimmt und bei Hypermetropie kleiner ist als bei Emmetropie. Bei Myopie

hingegen war dieselbe bis zum 20. Jahre gröfser; die bei verschiedener Refraktion vorhandenen Unterschiede wurden nach dem 40. Lebensjahre unbedeutend. Bei schwächerer Beleuchtung (30 - 50 Meterkerzen) wurden die genannten Unterschiede gröfser, ein Einflufs der Farbe der Iris auf die Pupillenweite war nicht festzustellen. G. Abelsdorff.

H. Feilchenfeld. **Über die Bildgröfsen ebener Reizflächen auf der Netzhaut.** *Centralblatt f. prakt. Augenheilkunde.* Novemberheft 1903.

Verf. geht von der Tatsache aus, dafs die Flächenstücke der Netzhaut, auf welchen sich vor dem Auge gelegene ebene Flächen abbilden, wegen der Krümmung der bildauffangenden Fläche nicht in einfacher Proportion zu der Objektgröfse sich berechnen lassen. Zur leichten Berechnung kann man jedoch die Krümmung der Netzhaut um so viel geringer annehmen, dafs ihr Radius überall = 15 mm ist, Krümmungsmittelpunkt und Knotenpunkt also zusammenfallend gedacht werden können, wodurch die Rechnung natürlich bedeutend vereinfacht wird. Verf. zeigt, dafs, wenn es sich nicht um sehr grofse Flächen (50° und darüber) handelt, der durch die Vereinfachung bedingte Fehler sehr klein ist.

W. A. Nagel (Berlin).

E. Pergens. **Die Vorform des modernen Ophthalmoskops.** Janus, VIII. Jahrgang. 1903.

Verf. bildet ein Instrument ab, das ein Augsburger Cuno vor 1702 konstruiert hatte. Es diente zur Betrachtung kleiner Objekte unter einer Lupe (einfache Linse). Die kleinen Objekte waren auf einer drehbaren Scheibe angebracht, wie die einzelnen Linsen der Rekossschen Scheibe am Augenspiegel. Auf Grund dieser Ähnlichkeit vermutet Verfasser, das Cunosche Instrument sei für Rekoss das Vorbild bei seiner Modifikation des Augenspiegels gewesen. W. A. Nagel (Berlin).

O. Lummer. **Experimentelles über das Sehen im Dunkeln und Hellen (Hypothese über die Ursache der „Farbenblindheit").** Verhandlungen der deutschen physikalischen Gesellschaft, VI. Jahrgang, Nr. 2. 1904.

Verf. der, wie bekannt, sich ein besonderes Verdienst dadurch erworben hat, dafs er der neueren Ausgestaltung der Hypothesen von der Netzhautfunktion als erster unter den Physikern das richtige Verständnis entgegengebracht und die Bedeutung der sog. „Stäbchenhypothese" für die physikalische Optik entsprechend gewürdigt hat, bringt in diesem Vortrag zunächst eine Reihe wohlbekannter Tatsachen vor, für die er besonders anschauliche und elegante Demonstrationen ersonnen hat. Auf die Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden, da die Beschreibung der Versuchsanordnungen zu weitläufig werden müfste. Verf. demonstrierte besonders solche Versuche, welche die funktionelle Verschiedenheit des Netzhautzentrums und der Netzhautperipherie zum Ausdruck bringen und unter anderem zur Erklärung des Unterschiedes zwischen Rotglut und Grauglut dienen. In Beziehung auf letzteren Punkt möchte ich übrigens erwähnen, dafs bei der Diskussion über „Grauglut", die gerade durch Lummer neuerdings angeregt worden ist, derjenige Autor vergessen wurde, der meines

Wissens zum ersten Mal die Grauglut als Vorstufe der Rotglut klar und deutlich erkannt und beschrieben hat, nämlich AUBERT, (Physiologie der Netzhaut, 1865). Ihm und nicht H. F. WEBER kommt das Verdienst zu, die Grauglut entdeckt zu haben.

Die PARINAUD-v. KRIESSche Hypothese über die Funktion der Stäbchen nimmt Verf. an, gliedert aber an sie eine nach der Ansicht des Ref. unhaltbare weitere Hypothese über die Entstehung oder das Wesen der partiellen Farbenblindheit. Ausgehend nämlich von der Annahme, der „neutrale Punkt" im Spektrum des Farbenblinden falle mit dem Maximum der Dämmerungswerte zusammen, glaubt Verf. einen grofsen Teil der Erscheinungen der partiellen Farbenblindheit durch die Hypothese erklären zu können, dafs die Dichromaten auch in der Fovea centralis Stäbchen haben. Da die Dichromaten jedoch in der Fovea centralis genau dieselbe Minderempfindlichkeit zeigen, wie der normale Farbentüchtige und auch bei ihnen kein PURKINJEsches Phänomen innerhalb des fovealen Gebietes auftritt, mufs Verf. die Hilfsannahme machen, dafs „die in der Fovea centralis und zum Teil wohl auch noch die in der Macula lutea befindlichen Stäbchen ihrer Adaptationsfähigkeit verlustig gegangen und dafür auch beim Hellsehen mit einer gröfseren Empfindlichkeit ausgestattet sind, als die Stäbchen des Farbentüchtigen."

Nimmt man hierzu noch die dem Verfasser allerdings nicht bekannte Tatsache, dafs auch die relative Empfindlichkeit für die einzelnen spektralen Lichter bei diesen hypothetischen „fovealen Stäbchen" anders, d. h. so wie bei den Zapfen beschaffen sein müfste, dafs ferner bekanntermafsen die zeitlichen Verhältnisse der Erregung in der Fovea beim Dichromaten dieselben sind, wie beim Normalen, so bleibt für die „Stäbchen" der Fovea nichts charakteristisches mehr, als der Name. In Wirklichkeit sind es Zapfen. W. A. NAGEL (Berlin).

CHR. LADD-FRANKLIN. **An Ill-considered Colortheory.** *Psychological Review* **10**, 551—555. 1903.

Eine scharfe, nicht unverdiente Abfertigung der Farbentheorie E. v. OPPOLZERS. Dem Autor dieser Theorie werden grobe Irrtümer nachgewiesen. W. A. NAGEL (Berlin).

H. HERZOG. **Über einen neuen Lidmuskel.** Vorläufige Mitteilung. Anatom. Anzeiger, Bd. 24, 332—335. 1904.

Verf. hat bei Lemur Macaco (Mohrenmaki) Durchschnitte durch die Oberlider hergestellt, dabei den Muskulus Riolani äufserst schwach entwickelt gefunden, dagegen statt dessen einen neuen kleinen Muskel entdeckt, der vom Lidrand in zwei Portionen entspringt und zu den Haarbälgen hinaufzieht. W. A. NAGEL (Berlin).

Y. DELAGE. **Sur les mouvements de torsion de l'oeil.** *Arch. de Zoologie expérimentale et générale*, 261—306. 1903.

Verf. verwertet seinen starken Cornealastigmatismus, um nach dem Vorbilde von JAVAL und A. NAGEL die Raddrehungen seiner Augen bei Seitwärtsneigung des Kopfes zu beobachten und zu messen. Der Beobachter sitzt aufrecht in einem vorn offenen Kasten, der hinter dem Kopfe des

Beobachters einen starken Achsenzapfen, in geeignetem Lager eingepafst, trägt, so dafs der ganze Kasten samt Beobachter um eine horizontale Achse gedreht werden kann, die durch dessen Nasenwurzel geht. In der Verlängerung dieser Achse, da wo diese eine mehrere Meter entfernte Wand trifft, ist die Vorrichtung angebracht, an der die Raddrehung gemessen wird. Über ihre Einrichtung s. d. Orig. Das Wesentliche daran ist, dafs ein runder Lichtfleck stark elliptisch verzogen erscheint, und die jeweilige Lage der langen Ellipsenachse bestimmt werden kann.

Durch die Versuchsanordnung wird es möglich, in allen vier Quadranten die Stellung des Auges in der Orbita zu bestimmen, während bei den bisherigen Untersuchungen die Anwendung starker Neigungen des Körpers mit Kopf abwärts sehr erschwert war, und jedenfalls genauere Messungen unmöglich waren. Die Untersuchungen Delages schliefsen sich also eng an die (von ihm nicht erwähnten) Versuche des Ref. an Tieren an, bei denen ebenfalls in allen vier Quadranten untersucht wurde.

Für die diagrammatische Darstellung der beiden einzelnen Körperneigungen eintretenden Bulbusrollungen verwendet Verf. ein eigenartiges Verfahren, abweichend von dem des Ref., minder übersichtlich, aber eigentlich eleganter und sachgemäfser. Es läfst sich ohne Abbildungen nicht wohl beschreiben. Geht man von der vertikalen Kopfhaltung aus, so bleibt der Bulbus durch kompensatorische Raddrehung zunächst zurück (torsion négative). Diese Drehung erreicht ihr Maximum (12—20°) und geht dann wieder zu 0 zurück Dieser zweite Nullpunkt liegt, wie dies auch schon Ref. fand, nicht bei einer Drehung der Orbita um 180°, sondern bei einer um 10—60° gröfseren Drehung.

Im speziellen weisen die Raddrehungswerte für die verschiedenen Körperdrehungen verschiedene Gröfsen auf, je nach dem Sinn, in welchem die Drehung erfolgte, wie dies aus dem labyrinthären Ursprung der Raddrehung und der Beteiligung verschiedener Gruppen von Augenmuskeln wohl erklärlich ist. So kommt es, dafs bei Linksneigung das linke Auge ziemlich genau dieselben Raddrehungen ausführt, wie das rechte Auge bei Rechtsneigung, nur in umgekehrtem Sinne. Bei einer bestimmten Neigung, z. B. nach rechts, ist aber im allgemeinen die kompensatorische Raddrehung des rechten und linken Auges keineswegs identisch.

Bei aufrechter Kopfhaltung in eine Tertiärstellung übergehend macht das Auge nach Verf. keine Raddrehung oder Rollung („torsion"), aber der Retinahorizont bleibt nicht horizontal, er neigt sich. Diese Neigung ist so beschaffen, dafs wenn man sie auf die Initialstellung bezieht, das Auge gleichsam als gedreht betrachtet werden mufs, aber im umgekehrten Sinne, als es auf Grund der Helmholtzschen Angaben angenommen zu werden pflegt; die Drehung erfolgt im Sinne des Uhrzeigers (sens direct) beim Blick nach oben rechts oder nach unten links, entgegengesetzt beim Blick nach oben links oder unten rechts. Der angebliche Irrtum Helmholtz' soll darauf beruhen, dafs dieser die Richtung des Netzhauthorizonts auf die Blickebene bezogen hat, die sich bei der Veränderung der Blickrichtung in gleichem Sinne aber in gröfserem Betrag selbst mitdreht. Die hierauf bezüglichen Überlegungen des Verf. sind übrigens keineswegs neu und originell. W. A. Nagel (Berlin).

A. Duane. **The Value of the Screen-test as a precise Means of Measuring Squint.** *Annals of Ophthalmology.* Oktober 1903.

Verf. empfiehlt die im Prinzip einfachste Probe auf binokulares Sehen bzw. auf Schielen, das Vorhalten eines undurchsichtigen Schirmes abwechselnd vor das eine und das andere Auge, auf Grund mehrjähriger Erfahrung als praktisch einfachste und zweckmäfsigste Prüfungsmethode. Über die geeignetste Verfahrensweise und ihre Vorteile werden genaue Angaben gemacht. Die Einzelheiten sind mehr von ophthalmologischem Interesse. W. A. Nagel (Berlin).

A. Duane. **The Systematic Use of Cylinders in making the Shadow Test.** *Ophthalmic Record.* September 1903.

Durch geeignete Zylindergläser, deren Abstand vom untersuchten Auge variiert wird, läfst sich die skiaskopische Untersuchung des Refraktionszustandes wesentlich genauer machen, als bei Verwendung nur sphärischer Gläser. W. A. Nagel (Berlin).

A. Duane. **Suggestions for a Uniform Nomenclature of the Movements and Motor Anomalies of the Eye.** *Transact. Americ. Ophthalm. Society.* 1903.

Die in der Arbeit näher begründeten Benennungsvorschläge sind die folgenden:

Parallele Bewegungen beider Augen:

beide Augen seitlich:	Lateriversion
speziell	Dextroversion und Levoversion
beide Augen nach oben	Sursumversion
„ „ „ unten	Deorsumversion
Kombiniert:	Dextrosursumversion Levosursumversion etc.

Rollungen, die beide Vertikalmeridiane nach

rechts neigen:	Dextroklination
nach links:	Levoklination
gegeneinander:	Konklination
auseinander:	Disklination.

Die Fähigkeit Prismen (abducierende oder adducierende) zu überwinden, bezeichnet Verf. einfach mit

Divergenz bzw. Konvergenz,

den überwindbaren Prismawinkel in Graden. Ferner: homonyme und heteronyme (oder gekreuzte) Diplopie.

Die weiteren Einzelheiten gehen zu sehr ins ophthalmologische Gebiet, um hier aufgeführt werden zu können. W. A. Nagel (Berlin).

R. M. Yerkes. **A Study of the Reactions and Reaction Time of the Medusa Gonionema Murbachii to photic Stimuli.** *Americ. Journ. of Physiology* **9**, 5, 279—307. 1903.

Gonionema bewegt sich zur Lichtquelle hin, ist also positiv phototaktisch. Zur Ruhe kommt es indessen im dunkelsten Teil des Behälters,

es ist also bei gewöhnlichen Beleuchtungsintensitäten negativ photopathisch. Dem Sonnenlicht ausgesetzt, reagieren die Tiere zunächst mit positiver Phototaxis, aber nach einer Belichtungszeit, die je nach der Intensität des Reizlichtes, nach der Gröfse, Pigmentierung und dem Sexualzustand der Tiere wechselt, werden sie negativ phototaktisch. In einem Gefäfs, das zum Teil von der Sonne beschienen, zum anderen Teil beschattet ist, sammeln sich bald die meisten Medusen im schattigen Teil an. Dies erklärt sich nicht allein aus der Tatsache, dafs im Schatten Beruhigung eintritt, sondern es läfst sich direkt beobachten, dafs ein Tier, das aus dem Schatten ins Sonnenlicht hineinzuschwimmen beginnt, bei der betreffenden Stimmung durch den starken Lichtreiz eine direkte Hemmung erleidet. Es sinkt alsbald mit erschlafften Bewegungsorganen zu Boden, wie ein Tier, das unter den natürlichen Lebensbedingungen schwimmend den Wasserspiegel erreicht. Zu Boden gesunken beginnt die Meduse sogleich wieder ihre Schwimmbewegungen, die sie in den Bereich des Schattens zurückbringen. Diese richtende Wirkung des Lichtes kommt dadurch zustande, dafs die besonnten Teile des Schirmes sich stärker bewegen als die beschatteten. Ähnliche lokale Wirkung hat der elektrische Reiz.

Plötzliche Zunahme der Lichtintensität bewirkt beim ruhenden Tier eine Reaktion durch Bewegung, Hemmung der Bewegung beim bewegten Tier. Abnahme der Lichtintensität hemmt ebenfalls, wirkt aber beim ruhenden Tier nur selten erregend. Starkes Licht schädigt die Meduse bei stundenlanger Einwirkung beträchtlich.

Die Reaktionszeit des Lichtreizes beträgt 5—10 Sek., die des Beschattungsreizes 9 Sek. bei schwachem, 7 Sek. bei hellem Tageslicht.

Die Lebhaftigkeit der einzelnen Medusenexemplare und ihre Reaktionsenergie und -geschwindigkeit ist um so gröfser, je kleiner die Tiere sind (dasselbe fand Ref. bei Beroë).

Starke Pigmentierung und geschlechtliche Reife begünstigen die Wirkung des Lichtreizes. Temperaturerhöhung verkürzt die Reaktionszeit merklich, bei 33° erreicht sie ein Minimum, darüber hinaus nimmt sie wieder schnell zu und bei 34° gehen die Tiere bald zugrunde. Bei 10—12° bleibt jede Reaktion auf Licht aus.

Zerstörung der Randkörper hebt die Reaktion auf Licht auf. Randstreifen, die abgeschnitten sind, reagieren oft noch prompt auf Licht, namentlich auch auf negative Helligkeitsschwankungen.

W. A. Nagel (Berlin).

G. P. Adams. **On the Negative and Positive Phototropism of the Earthworm Allolobophora foetida (Sav.) as determined by Light of Different Intensities.** *Americ. Journ. of Physiology IX* (Contrib. zool. Labor. Harvard College). 1903.

Allolobophora foetida ist negativ phototropisch (= phototaktisch) gegen Glühlampenlicht zwischen 192 und 0,012 Meterkerzen. Die Abhängigkeit der Reaktionsenergie von der Stärke des Lichtreizes ergibt sich aus folgender Zahlenreihe.

Prozentsatz der negativ phototaktischen Kopfbewegungen	bei der Reizintensität.
41,5 %	192 M-K
41,5 „	90 „
59,0 „	48 „
45,0 „	31 „
45,5 „	12 „
38,5 „	5 „
24,5 „	1 „
12,0 „	0,05 „
3,0 „	0,012 „

Bei Reizintensitäten, die unterhalb dieser Werte liegen, z. B. 0,0011 M-K ist Allolobophora positiv phototaktisch.

Das Verkriechen der Regenwürmer in ihre Höhlen während des Tages beruht auf ihrer negativen Phototaxis, das Hervorkommen bei Nacht auf der positiven Taxis gegen sehr schwaches Licht. [Ich glaube, Verf. denkt sich die Verhältnisse doch zu einfach; beim Regenwurm spielen noch andere Reaktionsweisen gegen Licht eine biologische Rolle, auch kommen andere Reize aufser dem Lichtreiz in Betracht. Zuzeiten stecken die Würmer am hellen Tage den Kopf ziemlich weit aus dem Loch heraus, der Kopf ist also positiv phototaktisch, während der übrige Körper die Belichtung meidet. Es ist überhaupt nicht völlig sichergestellt, wieviel von den Lichtreaktionen des Regenwurmes rein „taktische" sind. Ref.]

W. A. Nagel (Berlin).

G. Zimmermann. **Unrichtige Schlüsse aus Stimmgabelversuchen auf die Funktion des sog. Schalleitungsapparates.** *Zeitschr. f. Ohrenheilk.* **45** (4). 1903.

Widerspruch gegen die Untersuchung Bezolds, die den Mangel aufweise, dafs nicht mit gleichem Mafs gemessen, sondern schwache Töne in den tiefen Lagen mit starken in den hohen verglichen worden seien und Zurückweisung der gegen seine Hörtheorie gerichteten Schlüsse.

Bezold. Bemerkung zu vorstehendem Artikel. — Verweisung auf eine bald erscheinende Arbeit.

Zimmermann. Schlufswort. H. Beyer (Berlin).

Bezold. **Die Hörprüfung mit Stimmgabeln bei einseitiger Taubheit und die Schlüsse, welche sich daraus für die „Knochenleitung" und für die Funktion des Schalleitungsapparates ziehen lassen.** *Zeitschr. f. Ohrenheilk.* **45** (3), 262. 1903.

Verf. betont nochmals seine Befunde an einseitig Labyrinthlosen, die zeigten, dafs das vermeintliche Hören auf diesem Ohr nur durch den Mangel, das gesunde Ohr vom Hören auszuschliefsen, zurückzuführen seien und daher nur ein schwaches Spiegelbild des Gehörs vom gesunden Ohr wiedergäben und kommt zu dem Schlufs, dafs „wo immer neben annähernd normalem einen Ohr das andere Ohr ein dem uns entgegentretenden Durchschnittsbild entsprechendes Hörrelief darböte, wir jedesmal annehmen dürften, dafs die Hörfunktion vollkommen erloschen sei". In betreff der direkten Knochenleitung, d. h. der Frage, ob in der Luft er-

zeugte Schallwellen, welche die Knochenoberfläche treffen, ohne mit ihr in direkter Berührung zu stehen, zur Perzeption gelangten, schliefst er zufolge seiner Beobachtung in folgender Weise. Da seine Patienten die ganze untere musikalische Skalenhälfte bis zum *a'* nicht hörten, so würde dieser Teil der Tonskala, wenn er durch die Luft vermittelt würde, nicht vom Knochen aufgenommen und zum Labyrinth geleitet, sondern die Überleitung geschähe nur mit Hilfe des Schalleitungsapparates und ein Hören per Luftleitung bis zur eingestrichenen Oktave herauf wäre ohne denselben überhaupt unmöglich. H. Beyer (Berlin).

Bönninghaus. **Das Ohr des Zahnwales und die Schalleitung.** *Zeitschrift für Ohrenheilkunde* 45 (1), 31. 1903.

Verf. hat zur Klarlegung der Frage der Schalleitung die vergleichende Anatomie zu Rate gezogen und zu diesem Zwecke das Ohr des vollendetsten Wassersäugetieres untersucht. Er kommt auf Grund der anatomischen Befunde hierbei, der Ankylose der verdickten Gehörknöchelchen und Synchondrose des Stapes mit ovalem Fenster, sowie der Bildung einer trichterförmigen Vertiefung an der Bulla ossea zu dem Schlufs, dafs das ovale Fenster allein die Eintrittsstelle für die Schallwellen bilde. Von hier, der Stapesplatte aus, ständen zwei Wege zur Weiterleitung der Schallwellen zur Verfügung, von denen der eine seitlich durch die knöcherne Labyrinthwand nur sehr geringe Bedeutung habe, da die Wellenübertragung ungünstig zum Cortischen Organ stattfände, während der andere direkte zum Vorhofswasser, wie beim Landsäugetier, den Hauptweg repräsentiere. In dem modifizierten röhrenförmigen, im Anfangsteil durch die unbewegliche Stapesplatte verschlossenen Vorhof pflanzten sich die Schallwellen wie in einem mit Wasser gefüllten Sprachrohr weiter fort, wodurch sich eine günstige Leitung gestalte. Infolge der Ankylose des Stapes und einer vollkommenen Ausfüllung der Nische des runden Fensters könnten die Schwingungen der Basilarmembran nur auf molekularem Wege erfolgen, wobei die Gehörknöchelchenkette als Regulierungsapparat funktioniere und durch das Muskelspiel des Tensor und Stapedius das Optimum der Einstellung für die Leitung einträte. Die infolge der Hebelbewegung des Stapes erzeugte Massenschwingung sei nichts anderes als ein einfaches Hin- und Herströmen mangels einer freien Oberfläche und daher keine Wellenbewegung und die für die Stempelbewegung notwendige Ausweichungsstelle sei im Blute der Kapillaren der Stria vascularis zu suchen. So sei die Massenbewegung aufgehoben und die Molekularbewegung gelange allein zur Verwendung und dieser Vorgang finde auch beim menschlichen Ohre statt. H. Beyer (Berlin).

W. Heinrich. **Sur la fonction de la membrane du tympan.** *Bulletin acad. scienc. Cracovie.* Juli 1903. S. 536—554.

Verf. hat bei eben getöteten Hunden das Trommelfell freigelegt und auf diesem einen ganz kleinen Silberspiegel befestigt (0,7 mg schwer). Auf den Spiegel wurden die Lichtstrahlen einer Natriumflamme geleitet und alsdann mittels des Interferometers von Michelson die entstehenden Interferenzstreifen beobachtet; bei Erzeugung von Schall veränderte sich dann

das Bild und es konnte daraus auf die Schwingungsvorgänge an der Membran geschlossen werden. Als Schallquelle funktionierte entweder ein Harmonium oder eine Serie anblasbarer Flaschen. Ein Resonator vor dem Gehörorgan verstärkte den gewünschten Ton. Der Musculus tensor tympani war freipräpariert und an seiner Sehne ein Faden mit Gewicht befestigt, so dafs die Spannung des Trommelfells verändert werden konnte.

Die Versuche wurden nun in der Art ausgeführt, dafs ein bestimmter Ton erzeugt und alsdann die Spannung des Tensor so lange variiert wurde, bis das Trommelfell auf den betreffenden Ton ansprach. Es zeigte sich, dafs das Trommelfell in diesem Falle auch noch auf andere Töne als auf diesen einen (Grund-) Ton ansprach, und zwar auf dessen Obertöne, aufserdem auf seine Quint, Quart, grofse Sext und die untere Quint ($^2/_3$).

Versuche mit dem Harmonium ergaben, dafs die Membran in einem bestimmten Spannungszustand auch auf die Terz reagiert, stärker aber auf Quart und Quint.

Versuche, eine Beziehung zwischen den Spannungen des Tensor und den Tonhöhen, auf die das Trommelfell anspricht, herzustellen, zeigten, dafs wenn die Spannung in arithmetischer Reihe zunimmt, die wirksame Schwingungszahl in geometrischer Progression steigt.

Da Verf. die Folgerungen, die er für das Hören aus seinen Versuchen zieht, zunächst nur ganz kurz angibt und eingehendere Behandlung in Aussicht stellt, verzichte ich darauf, sie schon jetzt hier zu erwähnen.

W. A. Nagel (Berlin).

Kristian B.-R. Aars. **Notes sur l'attention.** *Année psychol.* 8, 215—220. 1902.

Die kleine Notiz beabsichtigt, gegenüber den verschiedenen Erklärungsversuchen der Aufmerksamkeit, nachzuweisen, dafs ihr Wesen in der Erwartung bestehe. Die gesteigerte Klarheit der Empfindungen und Vorstellungen ist erst eine sekundäre Folge der Erwartung.

W. Stern (Breslau).

Zahn. **Eine merkwürdige Gedächtnisleistung in einem epileptischen Dämmerungszustande.** *Allgem. Zeitschr. f. Psychol.* 1903.

Bei einem Epileptiker, der in der Riegerschen Klinik beobachtet wurde, konnten öfters an den „Anfallstagen" eigenartige allotropische Bewufstseinszustände beobachtet werden, die die Zwischenzeit zwischen den einzelnen Attacken in diesen Anfallsserien ausfüllten und in denen der Patient lange Predigten hielt. Die Predigten waren immer Leichenreden und galten bald dem Tode eines Kindes, bald dem eines Jünglings oder eines Erwachsenen. Der Kranke, ein einfacher Landmann, der sonst einen unverblümten Dialekt spricht, nimmt dabei einen salbungsvollen Ton an und redet in wohlgesetztem Hochdeutsch. „Das Pflegepersonal hört dann allemal ganz andächtig dem Manne mit dem „Morbus sacer" zu." Zuweilen wird Patient in seinem Predigen von einem Anfalle unterbrochen, er fährt dann später in dem angefangenen Satze richtig fort. Er deklamiert auch lateinische Gebete und Lieder in diesen Attacken, die er in normalem Zustand nur teilweise und mit gröfster Mühe herzusagen vermag. Von seinem Tun und Reden

in diesem Zustande getrübten Bewufstseins weifs Patient in seinen freien Zeiten nichts; die ihm später vorgelesenen, stenographierten Reden erscheinen ihm fremd und neu; er weifs nicht, wie er sie habe halten können, wann und wo er ihre Ausdrücke sich angeeignet habe.

Zahn meint, dafs sich bei diesem Epileptiker szenenhafte Halluzinationen abspielten, die in dieser spezifischen Bewufstseinstrübung eine Erweckung sinnverwandter, sonst tief verborgener Vorstellungsreihen zur Folge hätten. Die epileptische Bewufstseinseinengung bewirkt eine mehr oder weniger völlige Befreiung von den Eindrücken und Einflüssen der Aufsenwelt, so werden die inneren Erlebnisse, die Sinnestäuschungen und die sie begleitende Stimmung, allein wirksam. — Einen ähnlichen Zustand konnte man bei dem Kranken in der Hypnose erzeugen. — Uns erscheint die Annahme, dafs Patient unter der Beeinflussung von Sinnestäuschungen zu solchen Leichenreden getrieben wurde, nicht von Zahn erwiesen und wir halten sie auch nicht für nötig. Man begegnet gar nicht so selten bei Epileptikern eigenartig religiösen und feierlichen, expansiven Stimmungen, die anfallsweise auftreten und in denen die Kranken laut und in hohem Chore beten und Reden halten, ohne dafs sich — auch bei Kranken, die leidlich zu fixieren sind — irgendwelche Anhaltspunkte für Halluzinationen ergeben. Spielmeyer (Freiburg).

J. Larguier des Bancels. **Note sur les variations de la mémoire au cours de la journée.** *Année psychol.* 8, 205—213. 1902.

Larguier hat mehrere Wochen hindurch täglich fünfmal — früh, vor und nach dem Mittagsmahl, vor und nach dem Abendessen — an sich selbst Gedächtnisexperimente angestellt, um die Tagesschwankungen des Gedächtnisses zu konstatieren. Jedesmal wurde ein Lernstoff von 10 Versen gelernt und der 24 Stunden vorher gelernte Stoff reproduziert. Die Erlernungsgeschwindigkeit zeigte viel deutlichere Schwankungen als die Reproduktionsfähigkeit. Früh und nach den beiden Mahlzeiten waren die Leistungen besser als vor den Mahlzeiten. Wurde kein Alkohol während der Mahlzeiten genossen, so war der Leistungszuwachs nach der Mahlzeit noch gröfser. Dafs diese Variationen mit den sonstigen Tagesschwankungen der geistigen Leistungsfähigkeit nicht parallel laufen, bemerkt Larguier selbst, dagegen weist er auf die parallelen Schwankungen der Pulsfrequenz hin.

W. Stern (Breslau).

Ed. Claparède. **L'Association des Idées.** Paris, O. Doin. 1903. 426 S.

Unter Leitung von Dr. Toulouse erscheint eine internationale Sammlung von Arbeiten aus dem Gebiete der normalen und pathologischen experimentellen Psychologie. Einer der ersten Bände, wenn nicht überhaupt der erste, ist obiges Buch von Claparède, dem Mitherausgeber der Archives de Psychologie. Bescheiden nennt der Verf. in der Vorrede sein Buch eine Studie. Es ist aber erheblich mehr als eine Studie. Es ist eine zusammenfassende, kritische Darstellung der gesamten Forschungsergebnisse und Forschungsmethoden auf dem Gebiete der Assoziationslehre. In der Vorrede bekennt sich Verf. zum psychophysischen Parallelismus, betont sehr mit Recht, dafs die Assoziation genau genommen der Vorgang der Ver-

bindung der Vorstellungen ist und als solcher nicht im Bewufstsein verläuft, sondern erst hinterher, nachdem die Vorstellungen verbunden auftreten, rückschliefsend angenommen wird, und definiert dann mit M. Calkins die Assoziation als die Verbindung zwischen zwei Bewufstseinsinhalten, von denen der zweite kein Gegenstand der Wahrnehmung ist — wir würden lieber sagen: vor denen der zweite keine Wahrnehmung ist.

Seinen Stoff gliedert Claparède in zwei Teile: „Der Mechanismus der Assoziation" und „Die Assoziation im geistigen Leben." Voraus schickt er einen historischen Überblick, dessen Wert freilich beeinträchtigt wird durch den gänzlichen Mangel an Belegen für die mitgeteilten Stellen. Was S. 15 und 44 über Ch. Bonnet berichtet wird, ist unrichtig. Bonnet unterscheidet zwischen Assoziation auf Grund der Gleichzeitigkeit, der unmittelbaren Folge und der Ähnlichkeit, macht aber keinen Versuch diese drei Arten auf eine, die Simultanassoziation, zurückzuführen (vgl. des Ref. Darstellung der Psychologie Ch. Bonnets S. 42—47 (4. Heft des I. Bds. d. Schriften d. Gesellsch. f. psychol. Forschung). Bei der Behandlung der Bedingungen der Assoziation stellt Claparède fest, dafs Veranlassung zu einer Assoziation weder die Beziehungen der Dinge zueinander sind noch die der Vorstellungen, sondern die den Gedanken begleitenden physiologischen Prozesse (S. 21). Das klingt nicht recht wie Parallelismus, sondern mehr wie Materialismus. Das sog. Gesetz der Ähnlichkeit führt er auf das der Berührung zurück. Im einzelnen unterscheidet er dann drei Probleme: die Entstehungsbedigungen der Assoziation, ihren Mechanismus und endlich die Bedingungen der Wirksamkeit dieses Assoziations-Mechanismus, der Erweckung der Assoziationen. Die erste Frage beantwortet er mit dem Satz: Zwei oder mehr Bewufstseinstatsachen (-Inhalte) können sich wechselseitig verbinden, nur wenn sie gleichzeitig sind (Gesetz der subjektiven Simultanität). Mit diesem Gesetz erklärt Claparède, sich auf Münsterberg stützend, auch die Assoziationen aufeinanderfolgender Vorstellungen. Entscheidend waren für ihn Münsterbergs Versuche, durch welche dieser nachweisen wollte, dafs in allen Fällen, wo begleitende Bewegungsempfindungen, die zwischen anderen aufeinanderfolgenden Bewufstseinsinhalten ein Band bilden könnten und so die scheinbare sukzessive Assoziation doch als simultane erweisen, ausgeschlossen sind, sukzessive Eindrücke sich auch nicht assoziieren und eine dennoch eintretende Reproduktion aufeinanderfolgender Vorstellungen nur dem Zufall zu danken sei. Diesen Münsterbergschen Untersuchungen gegenüber hat Ref. in den Philosoph. Monatsh. 1892, S. 538f. nachgewiesen, dafs die Zahl der zufälligen Treffer in den drei Versuchsreihen nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung 12 bzw. 43 bzw. 121 mal kleiner sein müfste, als die Zahl der richtigen Reproduktionen bei Münsterbergs Versuchen. Dadurch entpuppten sich diese Versuche geradezu als ein Beweis dafür, dafs neben der Simultanassoziation auch die Sukzessivassoziation anzunehmen ist; vorausgesetzt, dafs man im Gebiete der psychischen Erscheinungen bleibt. Der physiologische Begleitprozefs mag immerhin unter der Schwelle länger andauern, so dafs noch eine physiologische Simultanität gegeben ist, während im psychischen schon unzweideutige Sukzession vorliegt (S. 44). Claparède hat diesen Einwand, der den Münsterbergschen Versuchen die Beweis-

kraft nimmt, nicht widerlegt, kommt aber schliefslich, gedrängt durch Müllers und Pilzeckers Untersuchungen, doch dazu seine erste psychologische Fassung des Assoziationsgesetzes aufzugeben und — nicht etwa die Sukzessivassoziation als psychische Tatsache anzuerkennen — sondern ein Gesetz der zerebralen Simultanität aufzustellen: Wenn zwei Gehirnprozesse zu gleicher Zeit stattfinden, so bildet sich eine Beziehung zwischen ihnen derart, dafs die Wiedererregung (réexcitation) sich auf den anderen fortzupflanzen strebt (S. 51). Mit dieser übrigens formell nicht sehr glücklichen Fassung des Assoziationsgrundgesetzes fällt Claparède abermals aus seiner parallelistischen Rolle.

Eine Assoziation durch Kontrast lehnt Verf. ebenso wie die durch Ähnlichkeit ab. Die Besprechung der anatomischen Grundlage für den Assoziationsprozefs bildet den Abschlufs dieses trotz mancher Ausstellung wertvollen ersten Kapitels.

Das nächste behandelt die Stärke der Assoziation (der Reproduktionstendenz nach Külpe). Sie hat ein Mafs in der Schnelligkeit der Reproduktion, wie Claparède an der Hand der Versuche von Ebbinghaus, Müller, Pilzecker u. a. zeigt. Dann bespricht er den Einflufs der Intensität der erweckenden (reproduzierenden) Assoziationsglieder, der Dauer und Häufigkeit der Vorstellungen, der Zwischenzeiten, der Zahl der assoziativen Bänder, des Rhythmus, des Platzes in der zu assoziierenden Reihe, der Richtung der Assoziation, des sensoriellen Typus, der physiologischen Bedingungen, wie Ermüdung, Ruhe, Alter, Geschlecht u. dgl. — Im Kapitel „Verkettung der Bewufstseinstatsachen" betrachtet Claparède die interessante Erscheinung der Konstellation, die Wirkung der Umgebung, der Stimmung, des Interesses auf den Vorstellungsablauf. Die vielumstrittene mittelbare Assoziation behandelt er in einem eigenen Abschnitt (S. 173—185), indem er für sie eintritt und eine Erklärung gibt, die mit derjenigen von Ebbinghaus und Münsterberg sich deckt. Die Frage der freisteigenden Vorstellungen dagegen läfst Verf. offen (S. 200). — Alsdann teilt Claparède die Klassifikation der verschiedenen Assoziationsformen mit, die Wundt, Kräpelin, Aschaffenburg, Ziehen, Mayer und Orth gegeben haben, und schlägt eine neue vor. Er teilt die Assoziation ein in solche ohne Wert, wie Wiederholungen, Ausrufe, sinnlose Wörter, Assonanzen und freisteigende Vorstellungen, und in solche mit Wert — die übrigen — und diese wieder in solche mit „mechanisiertem Wert (valeur mécanisée) und mit aktuellem Wert (v. actuelle), je nachdem das Bewufstsein oder Gefühl (sentiment) der Beziehung fehlt oder vorhanden ist. Was heifst aber Wert? Wie kann ich, der Ausstehende, diesen vom assoziierenden Subjekt gefühlten Wert erkennen und richtig beurteilen? So wird die praktische Anwendung dieser neuen Einteilung auf mancherlei Schwierigkeiten stofsen.

Eine eingehende Behandlung erfährt auch die Schnelligkeit der Assoziation (richtiger Reproduktion), ihre Mafsmethoden samt den dabei verwandten Instrumenten ihre Abhängigkeit von Alter und Stärke der Assoziation, von verschiedenen physiologischen Bedingungen, wie Lebensalter, Übung, Genufs von Alkohol, Tee u. dgl.

Der zweite erheblich kürzere Teil bietet eine Darstellung des Asso-

ziationismus und einen Nachweis seiner relativen Berechtigung wie seiner Unzulänglichkeit in den letzten psychologischen Fragen, besonders in der Erkenntnistheorie, welche CLAPARÈDE auf biologischer Grundlage aufbaut. Beigegeben ist neben dem üblichen Namen- und Sachregister ein sehr ausführliches Verzeichnis der hauptsächlichsten Arbeiten auf dem Gebiete der Assoziationslehre. Obwohl der Verf. nicht den Anspruch der Vollständigkeit erhebt, vermifst man doch nur wenige Namen, so etwa PILLSBURY, H. CORNELIUS, WASHBURN, DIEL, KROMANN, so dafs Verf. für diese Zusammenstellung besonderen Dank verdient.

So ist dieses Buch CLAPARÈDES ein sehr begrüfsenswertes Hilfsmittel für jeden, der sich auf dem weitausgedehnten Gebiete der Assoziationstheorie zurechtfinden will. Ein Vergleich mit FERRIS bekanntem Buch Psychologie de l'association zeigt, welch gewaltigen Aufschwung die Assoziationslehre in den letzten 20 Jahren durch die neuen Forschungsmethoden erfahren hat. Übrigens wird FERRIS treffliches Buch durch CLAPARÈDE keineswegs überflüssig gemacht. Besonders seine historischen Ausführungen haben einen bleibenden Wert und vielleicht hat CLAPARÈDE gerade mit Rücksicht auf FERRIS eingehende Darstellung seine geschichtlichen Ausführungen so knapp gehalten. M. OFFNER (Ingolstadt).

B. BOURDON. **Recherches sur l'habitude.** *Année psychol.* 8, 327—340. 1902.

Um den Übungsverlauf und die Übungsfestigkeit zu untersuchen, hat BOURDON eine Reihe verschiedenartiger einfacher Experimente (Gewichtshebungen, Anstreichen bestimmter Buchstaben, Assoziieren französischer Wörter mit ihrer deutschen Übersetzung und umgekehrt usw.) durch Wochen fortgesetzt und nach kleineren und einer gröfseren (7jährigen) Unterbrechung immer wieder aufgenommen. Nur die Tätigkeit des Hersagens der Zahlenreihe 2, 4, 6, 8 . . . zeigte im Tempo keinen Übungszuwachs; alle übrigen, mehr aufsergewöhnlichen Tätigkeiten waren starker und dauernder Vervollkommung durch Übung fähig. Der Verlauf der Übungskurse war fast immer der bekannte: erst starker, dann schwächerer Zuwachs der Leistung. Der Umfang der Übung war oft überraschend beträchtlich: so wurde die ergographische Leistungsfähigkeit mehr als verdoppelt. Pausen von einigen Wochen und Monaten liefsen zunächst einen Übungsverlust konstatieren, der aber sehr schnell wieder beseitigt wurde; so waren beim erstmaligen Anstreichen bestimmter Buchstaben im Jahre 1895 zwei Monate, bei Wiederholung im Jahre 1902 nur 6 Tage nötig, um eine Beschleunigung der Arbeitsleistung um 36 Sekunden herbeizuführen. Auch nach der grofsen Pause von 6 bis 7 Jahren liefsen sich in allen Fällen Übungsreste konstatieren. W. STERN (Breslau).

L. HEINE. **Über die Bedeutung der Längenwerte für das Körperlichsehen.** Ber. 36 Vers. ophthalm. Gesellsch. Heidelberg 1903. Wiesbaden 1904.

Auf Grund von geschickt angeordneten Versuchen, die in Kürze nicht zu beschreiben sind, kommt Verf. zu folgenden Schlüssen: Die Tiefenwahrnehmung ist eine Funktion der Vertikalmeridiane des Doppelauges.

Wahre Längsdisparationen stereoskopischer Halbbilder veranlassen, wie geeignete Versuche zeigen, keinen Tiefeneindruck. Scheinbare

Längsdisparationen stereoskopischer Halbbilder (die nicht ganz klare Begriffsbestimmung s. im Orig.) vermitteln nur insofern einen Tiefeneindruck, als sie Querdisparationen in sich schliefsen.

Längenwerte, welche, ohne Querdisparationen zu besitzen, in stereoskopischen Halbbildern kongruent auftreten, können uns eine körperliche Vorstellung suggerieren, wenn sie ihrer Ausdehnung nach erfahrungsgemäfs von dreidimensionalen Objekten herrühren. W. A. Nagel (Berlin).

Renault d'Allonnes. **Expériences sur l'effort volontaire dans l'évaluation des poids.** *Année psychol.* 8, 299—325. 1902.

Verf. stellte sich die Aufgabe, die Schätzungen von Gewichten verschiedener Schwere zu prüfen, vor allem aber den Ablauf der Willenshandlung beim Hebenwollen eines unterschätzten Gewichtes graphisch zu registrieren. Zu diesem Zweck bediente er sich, neben vier Töpfen mit sehr verschieden schwerer Füllung (von 30—¾ Kilo), eines fünften Töpfchens, das vermittels eines heimlichen Fadens mit einer Feder verbunden war, die beim Versuch des Anhebens Widerstand leistete und so Schwere vortäuschte. Die Feder war mit einem Kymographion verbunden, das den Verlauf des Anhebeaktes zeigte. Die Kurven ergeben sehr verschiedene Typen in der Art der Willensbetätigung. Manche Individuen zeigen mehrere kurze, durch völlige Muskelerschlaffung unterbrochene Hebeversuche; andere zeigen eine lange dauernde Muskelspannung, deren Stärke aber wiederum eine Reihe intensiver Schwankungen aufweist; bei einem dritten Typ ist ein langer ziemlich gleichmäfsiger Muskelakt feststellbar.

In bezug auf die Schätzung der anderen Gewichte kommt Verf. zu folgenden Ergebnissen: Gewichte, die man nach dem optischen Eindruck unterschätzt hatte, ist man geneigt, beim Heben zu überschätzen und umgekehrt. Der Schätzungsfehler ist bei schweren Gewichten viel geringer als bei leichten. Die an ein Umgehen mit schweren Gewichten gewöhnten Individuen (Arbeiter usw.) sind geneigt, sie etwas zu unterschätzen; die nicht daran gewöhnten (Geistesarbeiter) überschätzen sie beträchtlich.

W. Stern (Breslau).

R. Levi. **Über die Beeinflussung der physiologischen Erregbarkeit.** *Neurolog. Zentralbl.* Nr. 9. 1903.

Am Muskel des Lebenden wird der Nachweis geführt, dafs seine Erregbarkeit durch den faradischen Strom in dem Sinne beeinflufst wird, dafs sie eine Steigerung erfährt. Nur durch fortgesetzte Anwendung der elektrischen Reizung kann die Erregbarkeitserhöhung zur Anschauung gebracht werden, da eine einmalige Reizung eine Art Ermüdung herbeiführt, welche die bestehende Steigerung der Erregbarkeit verdeckt. — Die Versuche Levis stellen sich in Einklang mit den Laboratoriumsversuchen anderer Autoren und besitzen neben ihrer wissenschaftlichen Bedeutung auch rein praktische. Merzbacher (Heidelberg).

S. Goldflam. **Zur Lehre von den Hautreflexen an den Unterextremitäten (insbesondere des Babinskischen Reflexes).** *Neurol. Zentralbl.* Nr. 23 u. 24. 1903.

Auf Grund ausgedehnter vergleichender klinischer Untersuchungen kommt G. zu dem Resultate, dafs bei Reizung der Fufssohle sich zwei

Reflexarten auslösen lassen, der Plantarrinden- und der Plantarspinalreflex. Unter normalen Bedingungen tritt der erstgenannte in die Erscheinung; er äufsert sich in einer Plantarflexion sämtlicher Zehen und ist etwa mit einer Greifbewegung der Zehen vergleichbar. Der zentripetale Schenkel steigt in den Hintersträngen durch die Schleifenkreuzung und mittlere Schleife auf, um in den kontralateralen Zentralwindungen der Unterextremität in die zentrifugale Bahn überzugehen. Die betreffenden Pyramidenfasern enden wahrscheinlich in der Höhe des 2. Sakralsegmentes. — Eine Störung auf der geschilderten Bahn macht den Reflex unwegsam und der der Planta zugeführte Reiz bricht sich vermittels von Reflexkollateralen quer durch das Rückenmark Bahn und gelangt in der Höhe des 5. Lumbalsegmentes zu einer anderen präformierten zentrifugalen Bahn — so dafs eben der spinale Typus des Plantarreflexes zum Ausdruck kommt: eine beinahe tonische Kontraktion des Extensor hallucis longus. — Das Tatsachenmaterial, welches für die Anwesenheit eines spinalen und eines zerebralen Hautreflexes spricht, ist reich. Zunächst interessiert uns die Beobachtung, dafs immer dann, wenn die Tätigkeit der Hirnrinde herabsinkt oder eingeschränkt wird, der zerebrale Typus dem spinalen Platz macht, so im Schlafe — wenigstens bei Kindern beobachtet — bei sehr jugendlichen Individuen, im Coma, in der Narkose, bei Gehirnerkrankungen. Die Erfahrungen der experimentellen Physiologie bieten Analoga: der zerebrale Plantarreflex entspricht den Reflexen aus der Gruppe der Berührungsreflexe Munks, die an der Integrität der entgegengesetzten Extremitätenregion gebunden sind, der spinale erinnert an Reflexe aus der Gruppe der spinalen Gemeinreflexe, für die ebenfalls der lang andauernde beinahe tetanischen Kontraktionsmodus typisch ist. Des weiteren lehrt die Physiologie den innigen Zusammenhang zwischen dem Rinden- und Spinalreflex ein und derselben Extremität kennen und zeigt, wie der spinale Reflex in verstärktem Mafse dann zum Ausdruck gelangt, wenn die Wege des kortikalen irgendwie ungangbar gemacht worden sind. Während also die Physiologie den zentralen Sitz der Hautreflexe sowohl in der Hirnrinde als auch in dem Rückenmark suchte, schlofs sich nur ein kleiner Teil der Kliniker dieser Theorie an (so Jendrássik, Strümpell, Petersen), das Gros hingegen hielt an dem ausschliefslich spinalen Typus fest. Das Hauptverdienst der vorliegenden Untersuchung liegt in der umsichtigen Heranziehung klinischer wie experimenteller Erfahrungen, um den Beweis zu erbringen, dafs Hautreize sowohl im Gehirn als im Rückenmark in Muskelbewegungen reflektorisch umgesetzt werden können. Neben dem theoretischen Wert der Ergebnisse darf die praktische nicht unterschätzt werden: die Einsicht in die Lokalisation der Reflexe wird bei der Bestimmung des Sitzes einer Erkrankung von wesentlicher Bedeutung sein. Merzbacher (Heidelberg).

G. Abt. **Sur l'écriture en miroir.** *Année psychol.* 8, 221—255. 1902.

Abt hat Versuche und Beobachtungen über die Spiegelschrift an einer gröfseren Zahl von Erwachsenen und Schulkindern angestellt. Er liefs mit beiden Händen zugleich schreiben, mit jeder Hand einzeln Spiegelschrift schreiben, mit der linken Hand gewöhnliche Schrift schreiben.

Die Ergebnisse waren für die verschiedenen Individuen sehr verschieden. Manche schrieben mit der linken Hand unaufgefordert Spiegelschrift, anderen wieder wurde es sehr schwer, Spiegelschrift zu stande zu bringen. Namentlich ist der fortwährende Widerstreit der geschriebenen Zeichen mit den Erinnerungsvorstellungen der richtigen Buchstaben ungeheuer störend; je weniger stark das visuelle Gedächtnis des Schriftbildes beim Schreiben mitwirkt, um so besser gelingt Spiegelschrift. Personen, die sich vor dem Schreiben die optische Form des verkehrten Buchstabens vorstellten, kamen nur sehr selten vor; die Schreibbewegungen spielen die entscheidende Rolle. Abt deutet dies dahin, dafs die Schreibenden sich die Bewegungen ihrer linken Hand von Strich zu Strich optisch vorstellen; er will nichts von der, wie mir scheint, einzig richtigen Erklärung wissen, dafs durch die Schreibgeübtheit der rechten Hand eine latente Mit übung der linken geschaffen ist, durch welche bei ihr der Ablauf der entsprechenden, d. h. symmetrischen Bewegungskombinationen erleichtert ist. Dafs die rechte Hand ebenfalls Spiegelschrift schreiben kann, spricht nicht dagegen; hier übernimmt eben das optische Bild der zu erzeugenden Form die Führung, um die ungewohnten Bewegungen zu dirigieren; und dafs die Spiegelschrift der linken Hand viel natürlicher ist und schneller von statten geht als die der rechten, betont Abt selbst. Auch der Hinweis Abts, dafs Spiegelschrift der linken durchaus nicht der richtigen Schrift der rechten Hand wirklich symmetrisch sei, besagt nichts; die blofse Mitübung kann natürlich bei der ungeschickten linken Hand nicht den Grad von Genauigkeit und Eleganz erzeugen, den die jahrelange direkte Übung der rechten Hand verschafft hat. — Die übrigens sehr mannigfachen und interessanten Details der Untersuchung können hier nicht mitgeteilt werden.

Die Arbeit schliefst mit Beobachtungen über die habituelle Spiegelschrift dreier schwachsinniger Kinder. W. Stern (Breslau).

Ernst Schultze (Bonn). **Stirnersche Ideen in einem paranoischen Wahnsystem.** *Archiv für Psychiatrie.* 1903.

Schultze bespricht einen Fall von echter Paranoia (im Sinne Kräpelins), der insofern besonderes kasuistisches Interesse beansprucht, als das hier entwickelte, logisch wohl ausgebaute Wahnsystem grofse Ähnlichkeit hat mit den Lehren Stirners. In seltener Deutlichkeit tritt hier die „tiefgreifende Umwandlung der gesamten Lebensanschauung“ und die „Verrückung des Standpunktes“ hervor, die sich in begrifflich folgerichtiger Weise aus den pathologischen Auslassungen ergibt. Für die eigenen Handlungen der Kranken gelten die Sätze: „Was ich will, ist recht. Ich tue nur, was ich will, also begehe ich niemals Unrecht. Unrecht ist das, was ich gegen meinen Willen, von anderen gezwungen oder aus Not und Gefahr tue.“ Für das Tun und Treiben anderer stellt die Kranke den Satz auf: „Recht sind die Handlungen anderer, soweit ich es will.“ So gibt es für sie nur Rechte, für alle anderen nur die Pflicht, den Willen der Kranken zu erfüllen. — In diesem krassesten Egoismus berühren sich die Auslassungen der Paranoika mit der Lehre Stirners. Auch er kennt nur Rechte, keine Pflichten; Gesetze und sittliche Normen gelten für ihn nicht;

er ist sich selbst allein Autorität; seine Interessen bestimmen sein Handeln; sein „Wille zur Macht" ist allein richtunggebend für sein Tun, ob es auch die Rechte anderer tangiert. Aber freilich STIRNER beansprucht diese Stellung nicht für sich allein, sondern konzediert sie jedem anderen. Bei ihm: Kampf aller gegen alle; bei der Kranken: sie allein gegen die ganze Welt. „Durch diese Umgestaltung wird aber auch das STIRNERsche System" (das die Kranke übrigens für den Ausbau ihres Systems wahrscheinlich nicht verwertet hat) „zu einem Systeme paranoischer Natur, da der Träger der Ideen für sich eine ganz besondere Stellung, eine objektiv nicht gerechtfertigte, durch Tatsachen nicht gestützte Bevorzugung gegenüber der Mitwelt verlangt." SPIELMEYER (Freiburg).

E. TOULOUSE et N. VASCHIDE. **Recherches expérimentales sur la sensibilité olfactive dans la paralysie générale.** *Revue de Psychiatrie et de Psychologie expérimentale* **6**, (2), 64—71. 1902.

Die Verff. untersuchten im ganzen 28 Frauen, die den drei verschiedenen Stadien der allgemeinen Paralyse (période de début, période d'état avec démence confirmée et période de gâtisme) angehörte. Die verwandte Methode war die bereits mehrfach von ihnen beschriebene. Als Reizmittel wurden wässerige Lösungen von Kampfer benutzt.

Im Gegensatz zu A. VOISIN (Union Médicale, 1867) fanden die Verff., dafs Anosmie im Anfangsstadium der Paralyse nicht auftritt.

Aufserdem wurden Versuche mit Ammoniaklösungen angestellt, um die „sensibilité tactile olfactive" bei diesen Kranken zu prüfen.

Die Verff. unterscheiden die Sensation (impression olfactive de nature indéterminée) von der Perzeption (reconnaissance du corps odorant). Sie fanden die Sensation im ersten Stadium nur wenig schwächer als bei normalen Menschen, während die Perzeption hier schon stark herabgesetzt war. Mit der Zunahme der Krankheit wurde auch die Sensation schwächer. Dem Texte sind mehrere Tabellen eingefügt. KIESOW (Turin).

E. C. SANFORD. **Mental Growth and Decay.** *Am. Journ. of Psychol.* **13** (3), 426—449. 1902.

SANFORD veröffentlicht eine vor dem philosophischen Klub des Bryn Mawr College gehaltene Rede über die menschlichen Lebensalter. Er unterscheidet deren sieben, nämlich (beim Mann): Kindheit, bis zu 3 Jahren, Knabenalter, bis zu 12 oder 14 Jahren, Jünglingsalter, bis zu 25 Jahren, Alter des jungen Mannes, bis zu 40 Jahren, mittleres Lebensalter, bis zu 55 oder 60 Jahren, Alter, bis zu 70 Jahren, Greisenalter. Für jedes Alter versucht nun SANFORD die wichtigsten physiologischen und psychologischen Eigentümlichen anzugeben, wobei freilich weder besonders originelle noch besonders exakt gewonnene Erkenntnisse zum Vorschein kommen.

DÜRR (Würzburg).

Namenregister.

Fettgedruckte Seitenzahlen beziehen sich auf den Verfasser einer Originalabhandlung, Seitenzahlen mit † auf den Verfasser eines referierten Buches oder einer referierten Abhandlung, Seitenzahlen mit * auf den Verfasser eines Referates.

A.

Aars, K. R.-B. 464.†
Abelsdorff, G. **98.** 109.* 452.* 457.*
Abraham, O. 228.†
Abt, G. 470.†
Adams, G. P. 461.†
Allonnes, R. de 469.†
Amabilino, R. 303.†
Ameseder 139.*
Angell, F. 128.†
Aschaffenburg 300.* 303.* 306.* 311.* 316.*

B.

Bach, L. 451.†
Barth, P. 136.†
Batschinzki, A. 224.†
Becher, E. **19.**
Bechterew, W. v. 149.†
Beyer, H. 462.* 463.*
Bezold 462.†
Binet, A. 447.†
Bönninghaus 463.†
Borchert, M. 106.†
Bos, C. 227.†
Bourdon, B. 129.† 468.†
Bücher, K. 157.†
Bumke 294.

C.

Christiani, A
Claparède,
Cohn, J. 14 8.*
Colvin, S.
Cullere, A.

D.

Delage, Y. 458.†
Duane, A. 460.†
Ducceschi, V. 450.†
Dürr 240.* 304.* 305.* 307.* 317.* 320.* 472.*
Duprat 155.† 235.†

E.

Eisler, R. 317.†
Emanuel, G. 226.†
Engelmann, Th. W. 454.†
Exner, F. 113.†
Exner, S. 194.

F.

Feilchenfeld, H. 98. 457.†
Féré, Ch. 307.†
Fetzer, M. 225.†
Fick, A. 446.†
Fragstein, v. 231.†
Fröbes, J. 241. 344.

G.

Gaede 124.* 225.*
Gabritschewski, V. 224.†
Gaupp 31
Geissler
Giessle .* 134.*
145.* * 228.*
233.* * 237.*
310.*
Giżycl 4.†
Goldfl .†
Gurle 0.†
Gutt 4.* 223.*
224

H.

Haab, O. 452.†
Haas, H. K. de 454.†
Heine, L. 468.†
Heinrich, W. 463.†
Henri, V. 305.†
Herzog, H. 458.†
Hesse, R. 455.†
Heymans **321.** 216.* 217.* 218.*
Hirschfeld, M. 149.†
Hitzig, E. 103.†
Hoche 308.†
Hoefer, G. A. 269.
Hösslin, v. 124.†
Hornbostel, E. v. 114.* 228.† 239.*

J.

Janet, P. 312.†
Jodl, F. 100.†
Johansson, Sv. 300.†
Jung, C. G. 234.†

K.

Kalberlah 448.†
Kalmus 309.* 312.*
Kiesow, F. **90.** 119.* 129.* 132.* 138.* 142.* 472.*
Kinnaman, A. J. 318.†
Knapp, A. 148.†
Kozlowski, W.-M. 132.†
Kraepelin, E. 129.†
Kroiss, K. 302.†
Krueger, F. 120.†
Külpe, O. 139.†

L.

Ladd, G. T. 103.†

Ladd-Franklin, Chr. 458.†
Lange, K. **381.**
Larguier des Bancels, J. 305.† 465.†
Lay, W. A. 307.†
Levi, R. 469.†
Levy, M. **74.** 218.
Levy, P. E. 308.†
Lindig, F. 121.†
Linke, P. 138.†
Lipmann, O. 128.*
Lipps, G. F. 135.†*
Lipps, Th. 142.†
Loeser **1.**
Lummer, O. 457.†

M.

McDougall, W. 126.† 305.†
Mach, E. 101.†
Mainzer 105.†
Marbe, K. 109.†
Marchand, L. 125.†
Marikovszky, G. v. 226.†
Martius, G. 100.* 109.†
Merzbacher 107.* 145.* 146.* 317.* 449.* 449.†* 452.* 469.* 470.*
Metzner, R. 456.†
Mondio, G. 310.†
Moskiewicz, G. 231.*
Mourre, Ch. 232.†
Munk, H. 448.† 450.†
Myers, Ch. S. 237.†

N.

Naecke, P. 236.†
Nagel, W. A. 102.* 105.* 108.* 126.* 446.* 447.* 448.* 450.* 451.* 454.* 455.* 456.* 457.* 458.* 459.* 460.* 461.* 462.* 464.* 469.*

O.

Obici, G. 305.†
Ölzelt-Newin, N. 100.†
Offner, M. 103.* 127.* 468.*
Ogden, R. M. 127.†

P.

Pappenheim 155.* 157.*
Paulhan, F. 133.†
Pergens, E. 457.†
Petrén, K. 300.†
Piéron, H. 133.† 145.† 146.†
Piltz, J. 317.†
Piper, H. 221.* 302.*
Pitres, A. 311.†

Q.

Quix, F. H. 224.†

R.

Ramsay, W. 447.†
Raymond, F. 312.†
Régis, E. 311.†
Ritschl, O. 158.†
Rothert, W. 452.†
Rousseau, P. 159.† 233.†

S.

Samojloff, A. **440.**
Sanford, E. C. 472.†
Saxinger 148.* 159.* 308.*
Schaefer, K. L. 101.* 121.* 160.* 303.*
Schrenck-Notzing, v. 148.†
Schterback, E. 107.†
Schultze, E. 471.†
Schumachers, F. 448.†
Schumann, F. **161.**
Sears, Ch. H. 304.†
Sergi, S. 300.† 450.†
Simon, R. **186.**
Slaughter, J. W. 239.†
Sollier 147.†
Sommer 235.*
Spielmeyer 449.* 465.* 472.*
Stern, W. 305.* 307.* 448.* 464.* 465.* 468.* 469.* 471.*
Stevens, H. C. 303.†
Stieda, W. 449.†
Stilling, J. 108.†
Straub, M. **431.**
Strong, C. A. 213.†
Struycken, H. J. L. 222.†
Stumpf, C. 216.†

T.

Tange, R. A. 456.†
Thorner, W. 107.†
Toulouse, E. 472.†
Tracy, F. 157.†
Trendelenburg, W. 112.* 120.* 218.* 226.* 227.* 456.†
Triplett, N. 317.†

U.

Ufer, Chr. 156.†
Umpfenbach 105.* 125.* 149.* 158.* 310.*

V.

Vaschide, N. 144.† 159.† 472.†
Veress, E. 218.†
Vierkandt, A. 318.*
Volkelt, J. 143.†
Vurpas, Cl. 144.†

W.

Watt, H. J. **417.**
Weifs 155.* 156.*
Wien, M. 119.†
Windt 158.†
Wirth, W. 114.†
Wolff, H. **93.**
Woolston, H. B. 307.†

Y.

Yerkes, R. M. 460.†

Z.

Zahn 464.†
Zander, R. 447.†
Ziehen, Th. 217.†
Zimmermann, G. 462.†
Zindler 135.*
Zirkle, W. 156.†

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, Th. Lipps, A. Meinong,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und W. A. Nagel.

37. Band.

1905

Leipzig, 1904.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
355873
CANCELED
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS
R 1905 L

Inhaltsverzeichnis.

Abhandlungen.

Seite

Wilhelm Trendelenburg. Quantitative Untersuchungen über die Bleichung des Sehpurpurs in monochromatischem Licht . . . 1

P. Ephrussi. Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis 56 u. 161

Gunni Busck. Über farbige Lichtfilter. Einige photometrische Untersuchungen 104

Roswell Parker Angier. Vergleichende Messung der kompensatorischen Rollungen beider Augen 225

Eugen Reimann. Die scheinbare Vergrößerung der Sonne und des Mondes am Horizont 250

G. Alexander und R. Bárány. Psychophysiologische Untersuchungen über die Bedeutung des Statolithenapparates für die Orientierung im Raume an Normalen und Taubstummen nebst Beiträgen zur Orientierung mittels taktiler und optischer Empfindungen 321 u. 414

Bertil Hammer. Zur experimentellen Kritik der Theorie der Aufmerksamkeitsschwankungen 363

Roswell P. Angier. Vergleichende Bestimmungen der Peripheriewerte des trichromatischen und des deuteranopischen Auges 401

Literaturbericht und Besprechungen.

I. Allgemeines.

W. Wundt. Völkerpsychologie. Eine Untersuchung der Entwicklungsgesetze von Sprache, Mythus und Sitte. I. Die Sprache . . . 112

Chr. D. Pflaum. Begriff und Aufgabe der Völkerpsychologie . . . 146

Charles Hubbard Judd. Genetic Psychology for Teachers 377

George H. Mead. The Definition of the Psychical 378

L. W. Stern. Angewandte Psychologie 262

Carlos Octavio Bunge. Principes de Psychologie individuelle et sociale 144

Hermann Swoboda. Die Perioden des menschlichen Organismus in ihrer psychologischen und biologischen Bedeutung 266

Seite

E. Mosch. Über den Zusammenhang zwischen der Methode der Minimaländerungen und der Methode der richtigen und falschen Fälle 146

W. Wundt. Gustav Theodor Fechner. Rede zur Feier seines hundertjährigen Geburtstages 266

II. Anatomie der nervösen Zentralorgane.

Max Wolff. Das Nervensystem der polypoiden Hydrozoa und Scyphozoa 379

Ramón y Cajal. Studien über die Hirnrinde des Menschen. 4. Heft. Die Riechrinde beim Menschen und Säugetier 380

Th. Ziehen. Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Gehirns 458

III. Physiologie der nervösen Zentralorgane.

A. Bethe. Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems 380

A. Fick. Gesammelte Schriften 384

Z. Oppenheimer. „Bewufstsein-Gefühl". Eine psycho-physiologische Untersuchung 268

F. Mai. Über gekreuzte Lähmung des Kältesinnes 269

G. Köster. Eine merkwürdige zentrale Störung der Geschmacksempfindung 270

A. Knapp. Ein Fall von motorischer und sensibler Hemiparese durch Revolververletzung des Gehirns 270

W. Sterling. Hirnrinde und Augenbewegungen 384

E. Storch. Der aphasische Symptomenkomplex 270

Storch. Zwei Fälle von reiner Alexie 271

G. Popoff. Über amnestische Aphasie 272

M. Friedmann. Zur Kenntnis der zerebralen Blasenstörungen und namentlich des Rindenzentrums für die Innervation der Harnblase 272

Max Borchert. Erwiderung auf das Referat des Herrn Merzbacher über meine Inauguraldissertation: Experimentelle Untersuchungen an den Hintersträngen des Rückenmarks 159

L. Merzbacher. Entgegnung auf die Erwiderung des Herrn Borchert 160

Grünbaum and Sherrington. Observations of the Physiology of the Cerebral Cortex of the Anthropoïds Apes 458

St. Bernheimer. Die Gehirnbahnen der Augenbewegungen 460

Moorhead. A Study of the Cerebral Cortex in a Case of Congenital Absence of the Left upper Limb 460

IV. Empfindungen.

1. Gesichtsempfindungen.

E. Landolt. Die Untersuchungsmethoden 385

H. Piper. Sammelbericht über Publikationen, betreffend eine neue Strahlenart, die N-Strahlen 386

Seite

C. Hess. Die Anomalien der Refraktion und Akkommodation des Auges, mit einleitender Darstellung der Dioptrik des Auges 386
S. Brandes. Astigmatische Akkommodation unter dem Einfluſs einseitiger Einwirkung von Homatropin und Eserin 392
Th. Leber. Die Zirkulations- und Ernährungsverhältnisse des Auges 392
R. Mac Dougall. Minor Investigations in Sense Perceptions 273
F. W. Bagley. An Investigation of Fechners Colors 273
B. Kern und R. Scholz. Sehprobentafeln 460
O. Schirmer. Studien zur Physiologie und Pathologie der Tränenabsonderung und Tränenabfuhr 461

2. Gehörsempfindungen.

G. Bozenninghaus. Das Ohr des Zahnwales, zugleich ein Beitrag zur Theorie der Schalleitung 274
Sigm. Exner. Über den Klang der eigenen Stimme 276

3. Haut-, Bewegungs- und niedere Sinnesempfindungen.

A. Binet. La mesure de la sensibilité.
— Les simplistes; enfants d'école et adultes.
— Les distraits.
— Les interprétateurs. — Théorie et portraits.
— Influence de l'exercice et de la suggestion sur la position du seuil.
— Le seuil de la sensation double ne peut pas être fixé scientifiquement 393
E. Claparède. A propos du soi-disant „sens des attitudes“ 393
Fritz Hartmann. Die Orientierung, die Physiologie, Psychologie und Pathologie derselben auf biologischen und anatomischen Grundlagen 393

4. Raum, Zeit usw.

J. M. Bentley. The Psychology of Mental Arrangement 276
B. Bourdon. Sur la distinction des sensations des deux yeux . . . 395
W. Smith. The Idea of Space 396

V. Grundgesetze des seelischen Geschehens.

E. A. Pace. Fluctuations of Attention and After-images 148
Th. Ziehen. Ein einfacher Apparat zur Messung der Aufmerksamkeit 277
E. Claparède. Essai d'une nouvelle classification des associations d'idées 396
G. Fischer. Über hochgradige generelle Störung der Merkfähigkeit bei beginnender Paralyse 277
J. W. Slaughter. A Preliminary Study of the Behavior of Mental Images 278
C. E. Seashore. A Method of Measuring Mental Work: The Psychergograph 279
E. H. Lindley. Über Arbeit und Ruhe 279

VI. Vorstellungen.

Seite

J. Dugas. L'imagination 280
A. Tschermak und P. Hoefer. Über binokulare Tiefenwahrnehmung auf Grund von Doppelbildern 149
C. E. Seashore und Mabel C. Williams. An Illusion of Length . . . 150
A. Elschnig. Über Gesichtstäuschungen 462
Robert Lach. Über einen interessanten Spezialfall von „Audition colorée" 462
G. M. Whipple. An Analytic Study of the Memory-Image and the Process of Judgment in the Discrimination of Clangs and Tones. Schluſs 282
Mabel C. Williams. Normal Illusions in Representative Geometrical Forms 285
W. Stern. Aussagestudium 285
L. William Stern. Die Aussage als geistige Leistung und als Verhörsprodukt. Experimentelle Schüleruntersuchungen 291
S. Jaffa. Ein psychologisches Experiment im kriminalistischen Seminar der Universität Berlin 289
Arthur Wreschner. Zur Psychologie der Aussage 151
E. F. Buchner. Fixed Visualization: Three new Forms 152

VII. Gefühle.

C. S. Sherrington. Experiments on the Value of Vascular and Visceral Factors for the Genesis of Emotion 397
Johannes Orth. Gefühl und Bewuſstseinslage. Eine kritisch-experimentelle Studie 152
Wilhelm Stern. Das Wesen des Mitleids 463
S. Bell. A Preliminary Study of the Emotion of Love between the Sexes 154
Richard Hohenemser. Versuch einer Analyse der Scham 397
Theodor Lipps. Ästhetik. Psychologie des Schönen und der Kunst . 292
Max Meyer. Experimental Studies in the Psychology of Music . . . 463
O. Külpe. Ein Beitrag zur experimentellen Ästhetik 299
G. Wernick. Zur Psychologie des ästhetischen Genusses 299
W. James. The Varieties of Religious Experience. A Study in Human Nature 129

VIII. Bewegung und Wille.

C. E. Seashore. A Voice Tonoscope 155
Oseretzkowsky und Kraepelin. Über die Beeinflussung der Muskelleistung durch verschiedene Arbeitsbedingungen 300
G. Meyer. Die wissenschaftlichen Grundlagen der Graphologie . . . 301
Martin Mayer. Über die Beeinflussung der Schrift durch den Alkohol 305
A. Binet. L'écriture pendant les états d'excitation artificielle produits par un travail de nature graphique 398

Seite

C. J. France. The Gambling Impulse 306
Oskar Pfister. Die Willensfreiheit. Eine kritisch-systematische Untersuchung 306
Robert von Hippel. Willensspielerei und Strafrecht 465
Anton Seitz. Willensfreiheit und moderner psychologischer Determinismus 309

IX. Besondere Zustände des Seelenlebens.

A. Forel. Der Hypnotismus und die suggestive Psychotherapie . . 156
L. Löwenfeld. Die psychischen Zwangserscheinungen 309
J. Vorster. Über hysterische Dämmerzustände und das Vorbeireden 310
Binswanger. Die Hysterie 466
Manfred Fuhrmann. Diagnostik und Prognostik der Geisteskrankheiten 398
A. Wizel. Ein Fall von phänomenalem Rechentalent bei einer Imbezillen 311
M. Probst. Über das Gedankenlautwerden und über Halluzinationen ohne Wahnideen 311
G. Wolff. Zur Pathologie des Lesens und Schreibens 157
Th. Käs. Zur pathologischen Anatomie der Dementia paralytica . . 157
E. Meyer. Über akute und chronische Alkoholpsychosen und über die ätiologische Bedeutung des chronischen Alkoholmifsbrauches bei der Entstehung geistiger Störungen überhaupt 312
Fr. Kalberlah. Über die akuten Kommotionspsychosen, zugleich ein Beitrag zur Ätiologie des Korsakowschen Symptomenkomplexes 312
W. Alter. Über eine seltenere Form geistiger Störung 312
E. Stransky. Zur Klinik und Pathogenese gewisser Angstpsychosen . 313
Tiling. Zur Ätiologie der Geistesstörungen 313
W. v. Bechterew. Über krankhafte Angst von professionellem Charakter. „Angst des Sakramenttragens" bei Priestern 314
G. Chr. Schwarz. Über Nervenheilstätten und die Gestaltung der Arbeit als Hauptheilmittel 468
D. P. Schreber. Denkwürdigkeiten eines Geisteskranken nebst Nachträgen und einem Anhang über die Frage: „Unter welchen Voraussetzungen darf eine für geisteskrank erachtete Person gegen ihren erklärten Willen in einer Heilanstalt festgehalten werden? 469
G. P. Bayon. Beitrag zur Diagnose und Lehre vom Kretinismus unter besonderer Berücksichtigung der Differentialdiagnose mit anderen Formen von Zwergwuchs und Schwachsinn 469
Pelman und Finkelnburg. Die verminderte Zurechnungsfähigkeit . . 470

X. Individuum und Gesellschaft.

P. J. Möbius. Goethe 399
L. Loewenfeld. Über die geniale Geistestätigkeit, mit besonderer Berücksichtigung des Genies für bildende Kunst 314
E. Platzhoff-Lejeune. Werk und Persönlichkeit 315

Seite

R. Baerwald. Beobachtungsgabe 318
H. B. Thompson. Psychological Norms in Men and Women 400
A. Vierkandt. Wechselwirkungen beim Ursprung von Zauberbräuchen 158
G. Aschaffenburg. Monatsschrift für Kriminalpsychologie und Strafrechtsreform 471

Namenregister 473

INDEXED

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX TILDEN FOUNDATIONS.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, Th. Lipps, A. Meinong,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und W. A. Nagel.

Leipzig, 1905.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Roßplatz 17.

Jährlich erscheinen 2—3 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark.
Durch alle Buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

Inhalt.

Seite

Abhandlungen.

WILHELM TRENDELENBURG, *Quantitative Untersuchungen über die Bleichung des Sehpurpurs in monochromatischem Licht* 1

P. EPHRUSSI, *Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis* . . . 56

GUNNI BUSCK, *Über farbige Lichtfilter* 104

Besprechungen.

WUNDT. Völkerpsychologie. Eine Untersuchung der Entwicklungsgesetze von Sprache, Mythus und Sitte (*Skutsch*). S. 112. — JAMES, The Varieties of Religious Experience. A Study in Human Nature (*Runze*). S. 129.

Literaturbericht.

BUNGE, Principes de psychologie individuelle et sociale (*v. Aster*). S. 144. — PFLAUM, Begriff und Aufgabe der Völkerpsychologie (*Ament*). S. 146. — MOSCH, Über den Zusammenhang zwischen der Methode der Minimaländerungen und der Methode der richtigen und falschen Fälle (*Lipps*). S. 146.

PACE, Fluctuations of Attention and After-images (*Ogden*). S. 148.

TSCHERMAK u. HOEFER, Über binokulare Tiefenwahrnehmung auf Grund von Doppelbildern (*Trendelenburg*). S. 149. — SEASHORE and WILLIAMS, An Illusion of Length (*Ogden*). S. 150. — WRESCHNER, Zur Psychologie der Aussage (*Witasek*). S. 151. — BUCHNER, Fixed Visualization: Three New Forms (*Dürr*). S. 152.

ORTH, Gefühl und Bewußtseinslage (*Witasek*). S. 152. — BELL, A Preliminary Study of the Emotion of Love between the Sexes (*Dürr*). S. 154.

SEASHORE, A Voice Tonoscope (*Ogden*). S. 155.

FOREL, Der Hypnotismus und die suggestive Psychotherapie (*v. Schrenck-Notzing*). S. 156. — WOLFF, Zur Pathologie des Lesens und Schreibens (*Spielmeyer*). S. 157. — KÄS, Zur pathologischen Anatomie der Dementia paralytica (*Umpfenbach*). S. 157.

VIERKANDT, Wechselwirkungen beim Ursprung von Zauberbräuchen (*Ament*). S. 158.

BORCHERT, Erwiderung auf das Referat des Herrn Merzbacher über meine Inauguraldissertation: Experimentelle Untersuchungen an den Hintersträngen des Rückenmarks. S. 159. — MERZBACHER, Entgegnung auf die Erwiderung des Herrn Borchert. S. 160.

Anderweitiger Abdruck der für die Zeitschrift bestimmten Abhandlungen oder Übersetzung derselben innerhalb der gesetzlichen Schutzfrist ist nur mit Genehmigung der Redaktion und Verlagsbuchhandlung gestattet.

Um eine möglichst vollständige und schnelle Berichterstattung zu erreichen, wird um gefl. Einsendung aller **Separat-Abzüge, Dissertationen, Monographien** u. s. w. aus dem Gebiet der Psychologie sowie der Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane bald nach Erscheinen an einen der Redakteure direkt oder durch Vermittelung der Verlagsbuchhandlung JOHANN AMBROSIUS BARTH in Leipzig ergebenst ersucht.

Adresse der Redaktion:
Professor Dr. Herm. Ebbinghaus: Breslau XIII, Kaiser-Wilhelmstr. 84.
Professor Dr. W. A. Nagel: Berlin NW. 7, Dorotheenstr. 35.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATIONS.

(Aus dem physiologischen Institut zu Freiburg i. B.)

Quantitative Untersuchungen über die Bleichung des Sehpurpurs in monochromatischem Licht.

Von

Dr. Wilhelm Trendelenburg,
Assistent am Institut.

I. Literatur, Plan der Untersuchung.

Das grofse Interesse, welches man dem von Boll entdeckten, von Kühne als chemischen Stoff erkannten Sehpurpur entgegenbrachte, mufste im Laufe der Erweiterung unserer Kenntnisse, welche wir hauptsächlich den umfassenden Arbeiten Kühnes und seines Mitarbeiters Ewald verdanken, mehr und mehr zurücktreten, einiger Tatsachen wegen, welche heutzutage die Aufmerksamkeit gerade wieder ganz besonders auf den rätselhaften lichtempfindlichen Stoff zurücklenken. Die nähere Untersuchung zeigte, dafs der Sehpurpur, welcher ja nur der einen Art der lichtempfindlichen Netzhautelemente, den Stäbchen, zukam, in der menschlichen Fovea vollkommen fehlte, in der Stelle also, mit welcher gerade das deutlichste Sehen möglich war. Dafs Frösche, welche im Dunklen Sehpurpur bilden, im grellen Licht, also ohne Sehpurpur noch ganz vorzüglich sehen, wurde schon von Kühne (8) gezeigt, und von ihm weiter eine grofse Anzahl von Tieren gefunden, welche keinen Sehpurpur zu bilden vermögen, deren Auge aber auch stäbchenlos ist. Während Kühne deshalb an die von M. Schultze vergleichend anatomisch begründete Hypothese von der Bedeutung der Stäbchen anknüpfte, findet man noch bis in die neueste Zeit hinein die Meinung vertreten, dafs der Sehpurpur wegen seines zentralen Fehlens u. dgl. keine direkte Beziehung zum Sehen haben könne. So schien der Sehpurpur längere Zeit nur eine nicht näher verständliche Merkwürdigkeit darzustellen.

Ein bedeutender Umschwung trat hierin ein, als eine Gruppe von Erscheinungen bekannt und näher erforscht wurde, welche

v. KRIES als „Dämmerungssehen" zusammengefafst hat. Es erscheint hier nicht nötig, eine nähere Schilderung und Begründung für die v. KRIESsche Hypothese über die Bedeutung des Stäbchen-Sehpurpurapparates zu geben; im Hinblick auf das Gesagte sei hier nur erwähnt, dafs gerade das zentrale Fehlen des Dämmerungssehens auf eine Einrichtung lediglich der peripheren Netzhautteile hinwies.

Nachdem somit dem Sehpurpur neue und wichtige Eigenschaften zugeschrieben wurden, war es notwendig, seine physikalisch-chemischen Eigenschaften näher zu erforschen. Die grofse Menge von Fragen, welche KÜHNE angriff, war nunmehr mit neuen technischen Hilfsmitteln erneut zu bearbeiten. Über die Absorption des Sehpurpurs verdanken wir sehr genaue Kenntnisse den Arbeiten von KÖNIG (3) und KÖTTGEN u. ABELSDORFF (5), von denen ersterer schon wichtige Beziehungen der Sehpurpurabsorption zum Dämmerungssehen aufdeckte. Über die Bleichung des Sehpurpurs durch spektrales Licht sind hingegen keine neueren Untersuchungen veröffentlicht worden, ältere wurden aufser von BOLL, von KÜHNE und von HAMBURGER angestellt. In einer ersten Versuchsreihe entwarf KÜHNE (7) ein Spektrum von 3 cm Höhe und 6 cm Länge auf eine Milchglasscheibe, auf welcher Streifen von purpurhaltiger Kaninchennetzhaut oder Froschnetzhäute aufgelegt waren. Nach 20 Minuten war bei letzteren die Bleichung zwischen den Linien *D* und *E* (589 $\mu\mu$ und 527 $\mu\mu$) am stärksten. „Von dem einfarbigen Lichte wirken mit abnehmender Geschwindigkeit: Grüngelb, Gelbgrün Grün, Blaugrün, Grünblau, Cyan, Indig, Violett — später reines Gelb, Orange, viel später Ultraviolett und Rot." Auch Kaninchennetzhäute werden am stärksten vom Licht zwischen *D* und *E* gebleicht. „Am auffälligsten — — scheint mir die aus den Spektralbeobachtungen hervorgehende, hocherfreuliche Tatsache, dafs dasjenige Licht, das unser Auge im Spektrum am meisten affiziert und darin das intensivste zu sein scheint, nämlich das Grüngelb auch den Sehpurpur zuerst verändert." Dieser Satz, welchen KÜHNE aus seinen ersten Beobachtungen folgerte, ist auch heute noch gültig, wenn auch in anderem Sinne, wie er hier aufgestellt ist. — In Gemeinschaft mit EWALD setzte KÜHNE (1) später diese Beobachtungen fort mit im wesentlichen dem gleichen Resultat. Der Anfang einer quantitativen Bestimmung der Bleichungsstärke liegt in folgendem Versuch.

Mittels des HELMHOLTZschen Doppelspaltes wurden aus einem Spektrum des Sonnenlichts reines Grün und reines Blau (Wellenlängen nicht angegeben) isoliert; war der Spalt für Grün 2 mm breit, der für Blau 3 mm, so wirkte Grün deutlich stärker bleichend; gleich schnelle Wirkung ergab sich, als die Spaltweite für Grün 1 mm, für Blau 4 mm betrug. Eine weitere Reihe von Versuchen wurde am Interferenzspektrum angestellt, wobei die gleichen Resultate erzielt wurden, wie mit dem Dispersionsspektrum. Während die bisher angeführten Beobachtungen sich auf purpurhaltige Netzhäute beziehen, wurden in folgender Weise Versuche an Lösungen angestellt. Auf einer Glasplatte waren im Spektrum kleine getrennte Tropfen einer klaren Sehpurpurlösung verteilt, welche von Zeit zu Zeit in sehr gedämpftem Tageslicht betrachtet wurden. Auch hier war wieder die schnellste Wirkung im Gelbgrün und Grün von *D* an zu konstatieren. Daran schliefsen sich endlich noch Versuche über intravitale Ausbleichung mit Spektralfarben an, deren Ergebnis mit den vorigen durchaus übereinstimmt. Die Farben wurden durch einen Spalt aus einem Spektrum ausgeschnitten und durch eine Linse auf das Auge eines Frosches geworfen. Auch hier wurde wieder die Ausbleichung am schnellsten im Gelbgrün und Grüngelb erzielt.

Abgesehen von der erwähnten Beobachtung KÜHNES wurde der erste Versuch einer quantitativen Untersuchung der Sehpurpurbleichung von HAMBURGER (2) gemacht, in der Absicht, dadurch auf indirektem Wege genauere Kenntnisse über die Absorptionsverhältnisse des Sehpurpurs zu gewinnen. Mit Hilfe eines SUGGschen Brenners von 50 Kerzen wurde ein Spektrum von 5 cm Länge (von *A* bis *H*) hergestellt, in welchem die Netzhäute exponiert wurden. Deren Farbe wurde verglichen mit den Farbentafeln von CHEVREUL, welche die entsprechenden Farbtöne enthielten. Mit Hilfe derselben wurde festgestellt, nach welchen Zeiten an den verschiedenen Stellen des Spektrum in der Grundfarbe der Netzhaut die erste merkbare Veränderung entsteht. Es fand sich:

Für	*D*	$20^1/_2$	Stunden
„	*E*—*b*	$7^1/_2$	„
„	*b*—$^1/_2$*F*	$10^1/_2$	„
„	*F*	14	„

Hamburger berechnete diese Zahlen weiter auf das Interferenzspektrum von gleicher Energieverteilung; für unsere Zwecke geben die reziproken Werte der Bleichungszeiten die „Bleichungswerte" der Lichter. Sie sind für $Na = 1$:

D	1
$E—b$	2,73
$b—{}^1/_2 F$	1,95
F	1,46

Es leuchtet ein, dafs mit dieser Untersuchung nur ein erster Schritt in unserer genaueren Kenntnis über die Einwirkungsstärke spektraler Lichter getan ist, und dafs neuere Hilfsmittel mannigfache Verbesserungen der ganzen Methodik zulassen. Ich folgte deshalb gerne der Aufforderung von Herrn Prof. v. Kries, den Gegenstand erneut zu untersuchen und dabei vor allem eine quantitative Bestimmung der bleichenden Wirkung spektraler Lichter zu erstreben. Ich erfreute mich bei der Untersuchung der weitgehendsten Mitarbeit und Beratung meines verehrten Lehrers, besonders bei der Ausarbeitung der Methode, welche nur dadurch zur Überwindung der Schwierigkeiten geeignet wurde. Ich möchte auch an dieser Stelle mir gestatten, meinen verbindlichsten Dank dafür auszusprechen. Bei einer grofsen Zahl vorläufiger Versuchsreihen wurde ich in freundlichster Weise von Herrn Prof. Kingsbury aus Ithaka U. S. A. unterstützt, welchem ich ebenfalls meinen Dank abstatten möchte; leider war eine weitere gemeinsame Fortsetzung der Arbeiten wegen seiner Rückkehr in die Heimat nicht möglich.

Da nach den theoretischen Voraussetzungen der Sehpurpur als Sehsubstanz, als Reizvermittler des Stäbchenapparates aufzufassen ist und dessen Funktion dem Dämmerungssehen zugrunde liegt, so ist es von Interesse zu wissen, wie der Reizwert spektraler Lichter im Dämmerungssehen mit der Stärke der bleichenden Wirkung derselben auf den Sehpurpur zusammenhängt. In der Untersuchung dieser Frage lag eine Hauptaufgabe vorliegender Arbeit. Zwischen den Reizwerten spektraler Lichter für das total farbenblinde Auge und der Absorptionskurve des menschlichen Sehpurpurs hat König (3) eine Beziehung festgestellt, auf die später noch näher eingegangen werden soll. So wertvoll das Resultat seiner Berechnung ist, so ist es doch nur gültig

unter der Voraussetzung, dafs die Absorptionskurve des Sehpurpurs sich einwandsfrei ermitteln läfst. Hier stellt sich aber einstweilen noch darin eine Schwierigkeit entgegen, dafs es noch nicht gelingt, völlig reine Purpurlösungen zu erhalten, sondern dafs nach der Bleichung gefärbte Reste zurückbleiben, deren Absorption in Abrechnung gebracht werden mufs, wenn man die Absorptionskurve des reinen Purpurs erhalten will. Dies Verfahren ist aber nur dann zulässig, wenn es sicher ist, dafs in dem Restfarbstoff kein Bleichungsprodukt des Sehpurpurs vorliegt. Wenn dies auch einigermafsen wahrscheinlich ist, so ist es doch wünschenswert, direkt die Stärke der bleichenden Wirkung spektraler Lichter auf den Sehpurpur zu untersuchen. Ist es doch auch von vornherein nicht abzusehen, ob die chemische Wirkung lediglich von der Menge der absorbierten Lichtenergie abhängt, oder ob ein Teil in andere Energieformen, besonders in Wärme umgewandelt wird.

Es wird im folgenden zunächst die Stärke der bleichenden Wirkung eines Spektrallichtes auf den Sehpurpur, gemessen an der Bleichungsgeschwindigkeit, ermittelt (Abschnitt II). Wird die Bleichungsstärke auf eine für irgendein Spektrallicht angenommene Einheit bezogen, so ergibt sich für jedes andere Licht ein die Bleichungsstärke desselben angebender Wert, der als „Bleichungswert" desselben bezeichnet werden möge. Ein solcher Bleichungswert ist aber nur für unendlich dünne Sehpurpurschicht definierbar, weil bei endlicher Schicht ein von der Schichtdicke abhängiger Anteil des auffallenden Lichtes absorbiert wird, so dafs die bleichende Lichtmenge nicht gleich der gesamten auffallenden Lichtmenge ist. Unter der Annahme, dafs der chemische Erfolg der Stärke des einwirkenden Lichtes direkt proportional gesetzt werden kann, lassen sich aber aus den bei endlichen Schichtdicken beobachteten Bleichungsverhältnissen die für unendlich dünne Schichten ermitteln. Man mufs nur aus der durch die Absorption bewirkten Lichtschwächung diejenigen Lichtstärken berechnen, welche auf die verschiedenen vom Licht nacheinander durchlaufenen unendlich dünnen Schichten tatsächlich einwirken. Es sei J die auf eine Lösung von der Dicke P auftreffende Lichtstärke. Ferner erfahre das Licht beim Durchgange durch die unendlich dünne Schicht dp eine Schwächung im Verhältnis von $1 : e^{-\alpha\, dp}$. Es ist dann die

durch die ganze Schicht durchgelassene Lichtstärke $= Je^{-\alpha P}$, ein Wert, der mit δ bezeichnet werde und der sich direkt bestimmen läßt. Unter diesen Umständen wird nun die chemische Wirkung des Lichtes nicht derjenigen Stärke proportional zu setzen sein, mit der es auf die vordere Grenze der Lösung auftrifft, sondern derjenigen, mit der es durchschnittlich in der ganzen Schicht tatsächlich vorhanden ist, d. h. dem Werte

$$\frac{1}{P}\int_0^P e^{-\alpha p}\,dp.$$

Dieser Wert sei c. Er stellt also einen Koeffizienten dar, mit dem wir die auftreffende Lichtstärke multiplizieren müssen, um die tatsächlich zur Einwirkung gelangende Lichtstärke zu erhalten. Sind c_1 und c_2 diese Koeffizienten für zwei Lichter, und erhalten wir für diese bei endlicher Schichtdicke ein Verhältnis der Bleichungswerte von $\frac{B_1}{B_2}$, so werden die Lichter für unendlich dünne Schicht ein Bleichungswertverhältnis von $\frac{B_1}{B_2}\cdot\frac{c_2}{c_1}$, haben. Der Wert $\frac{1}{P}\int_0^P e^{-\alpha p}\,dp$ ergibt sich aus der direkt zu beobachtenden Schwächung des Lichtes in der ganzen angewandten Schicht. Es ist nämlich

$$\frac{1}{P}\int_0^P e^{-\alpha p}\,dp = \frac{1}{\alpha P}\left(1-e^{-\alpha P}\right) = \frac{1-\delta}{ln\,\delta}.$$

Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich freilich daraus, daß mit dem Fortschreiten der Bleichung ja auch die Absorptionen sich dauernd ändern, also jene zur Umrechnung dienenden Koeffizienten dauernd andere Werte erhalten. Wie sich trotzdem die Umrechnungen mit genügender Genauigkeit durchführen lassen, wird weiter unten besprochen.

Die Bleichungswerte sind dann den theoretischen Vorstellungen gemäß mit den Dämmerungswerten des gleichen Spektrum zu vergleichen. Sind diese durch den Sehpurpur vermittelt, so müssen sie ebenfalls, entsprechend den besprochenen

Verhältnissen, von der Menge des vom Licht im Auge durchsetzten Sehpurpurs abhängen. Tatsächlich unterliegen sie im Verlauf der Adaptation einer Änderung, welche ganz im Sinne der theoretischen Erwartung liegt. Auf diese Beziehungen wird im folgenden noch zurückzukommen sein.

Während die Bestimmung der Dämmerungswerte im Abschnitt III enthalten ist, werden des weiteren Messungen über die Lichtabsorption im Sehpurpur und ihre Beziehungen zu den Dämmerungswerten behandelt.

Die Hauptresultate der vorliegenden Arbeit wurden in einer vorläufigen Mitteilung im „*Zentralblatt für Physiologie*“ (**17**, 720—723) veröffentlicht.

II. Bleichung des Sehpurpurs.

Die vorliegende Methode der quantitativen Bestimmung des Bleichungsverlaufs unter dem Einfluſs verschiedener monochromatischer Lichter ergab sich nach zahlreichen Vorversuchen, die ich füglich übergehen kann, Versuche, in denen nicht nur die Grundzüge der Methode, sondern auch die einzelnen Hilfsmittel die mannigfachste Veränderung und Verbesserung erfuhren.

War das theoretisch geforderte Ziel eine Feststellung der Einwirkungsstärke von Licht verschiedener Wellenlänge und ein quantitativer Vergleich derselben für die einzelnen Lichter, so war damit die Aufgabe gestellt, die in der Zeiteinheit umgesetzten Mengen festzustellen, oder, was auf dasselbe hinauskommt, die nach Belichtung von bestimmter Dauer noch vorhandene Menge des unzersetzten Stoffes. Es liegt auf der Hand, daſs diese Quantitätsbestimmung einstweilen nur auf kolorimetrischem oder spektrophotometrischem Wege erfolgen konnte. Wir wählten die letztere Methode, welche unzweifelhaft den Vorteil gröſserer Genauigkeit hat. Bei dem Zusammenhang zwischen Lichtabsorption und Konzentration einer Lösung ist durch die Bestimmung der Lichtabsorption und ihrer Änderung im Verlaufe der Bleichung mittelbar die Konzentrationsänderung gegeben.

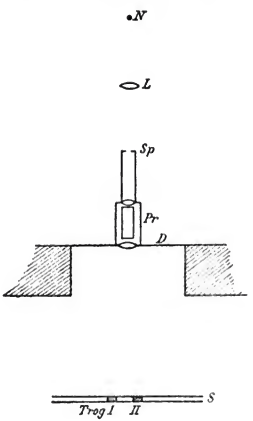
Zur Spektrophotometrie diente der groſse Helmholtzsche Farbenmischapparat mit eingefügtem Lummerschen Prisma. Durch dieses wurden die vom Kollimator II kommenden Strahlen als Mittelfeld in den vom Kollimator I gelieferten

Farbenring verlegt. Die Gröfse des Gesamtfeldes betrug 2°. Die Kollimatoren wurden bei Nullstellung der Doppelspate auf die gewünschte Spektralfarbe eingestellt und bei feststehendem Spalt I Helligkeitsgleichheit mittels Spalt II hergestellt. Dann wurde die Sehpurpurlösung in den gleich zu beschreibenden Trögen in den Gang der durch den LUMMERschen Fleck gehenden Lichtstrahlen gebracht und durch erneute Einstellung von Spalt II Helligkeitsgleichheit hergestellt. Aus beiden Einstellungen ergibt sich die von der Sehpurpurlösung absorbierte Lichtmenge in einfacher Weise. Eine spezielle Einrichtung war erforderlich, um den Trog mit Genauigkeit rasch in den Gang der Lichtstrahlen des Kollimator II vor den LUMMERschen Fleck zu bringen. Zu diesem Zweck war an dem Stativteil, welcher gewöhnlich für die KÖNIGsche Anordnung zur Beimischung unzerlegten Lichtes dient, eine Schlittenführung angeschraubt, auf welche der Trog mit der Sehpurpurlösung fest aufgeschoben werden konnte. Durch die Schlittenführung, welche senkrecht zum Gang der Lichtstrahlen lief, wurde der Trog gegen diese geschoben, bis ein Anschlag ihn genau vor dem Fleck fixierte. Die Innenbreite des Troges von 4 mm war so gewählt, dafs sie den Fleckdurchmesser nur eben übertraf. Es wurden drei Einstellungen mit vorgeschobener Purpurlösung gemacht, nach jeder wurde der Trog aus dem Lichtbündel zurückgeschoben, um unnötige Belichtung zu vermeiden. Vor und nach den drei Trogeinstellungen wurden je drei Einstellungen ohne Trog notiert und aus allen 6 das Mittel in Rechnung gezogen. Dies war erforderlich, weil beide Kollimatoren von eigenen Lampen erleuchtet wurden und geringe Helligkeitsschwankungen nicht auszuschliefsen waren. Dafs durch die in den Bleichungsverlauf eingeschalteten Absorptionsbestimmungen und die dabei unvermeidlichen Belichtungen keine merkliche Bleichung erfolgte, ist weiter unten näher gezeigt. Bemerkenswert ist noch, dafs die Absorptionsbestimmungen immer bei tunlichst geringer Lichtstärke (geringer Weite des Spalts am Kollimator I) vorgenommen wurden.

Die Versuchsanordnung für die Bleichungen ist in Figur 1 angegeben. Ein gradsichtiger Spektralapparat mit dem Prima *Pr* und dem Spalt *Sp* war in ein zwischen zwei Zimmern befindliches Diaphragma *D* lichtdicht eingepafst. Ein achromatisches Linsensystem *L* entwarf von dem glühenden

Stäbchen der Nernstlampe *N*, deren Mattglocke entfernt war, ein nahezu objektgrofses Bild auf den Spalt *Sp*; das durch das Prisma *Pr* entworfene Spektrum fiel in die Ebene des Skalenstabes *S*, auf welchem sich zwei Schieber befanden, die auf dem Skalenstab längsverschiebbar waren, und auf welche die mit der Sehpurpurlösung gefüllten Tröge fest aufgeschoben werden konnten. Es war dafür gesorgt, dafs die (annähernd horizontalen) strichförmigen Schatten, welche die um das glühende Stäbchen liegende Heizspirale im Spektrum erzeugt, nicht auf die Lösung projiziert wurden; letztere befand sich vielmehr vollständig im Intervall zwischen 2 derartigen Schatten.

Fig. 1.
Anordnung der Bleichungsversuche.



Mafsstab 1 : 30.

Die Spaltweite *Sp* wurde so gewählt, dafs einerseits ein Spektrum von genügender Intensität in der Skalenebene entworfen wurde, andererseits das Bild des Nernststäbchens die Spaltränder genügend übergriff. Die Spaltbreite, welche diese Bedingungen erfüllte, betrug 0,36 mm, ihre Projektion in der Skalenebene 1,8 mm. Das Spektrum wurde durch Bestimmung der Natrium- und Thalliumlinie, sowie der violetten Heliumlinie von 446 $\mu\mu$ (letztere nach Tschermak (13) geaicht, für die zwischenliegenden Skalenteile wurde nach der Formel $S = A + \frac{B}{\lambda^2}$ interpoliert. Die Breite des Spektrum betrug von 589 $\mu\mu$ bis 446 $\mu\mu$ 69,6 mm. Auf die beiden Schieber, welche, wie gesagt, auf dem Skalenmafsstab längsverschieblich sind, waren in der dazu senkrechten Richtung die geeignet gefafsten Tröge I und II leicht aufschiebbar, und zwar so, dafs weder eine Verwechslung beider Tröge vorkommen konnte, noch die Skalenschieber, welche nicht zu leicht beweglich waren, eine Ortsänderung erlitten. Die zur Aufnahme der Sehpurpurlösungen bestimmten Tröge wurden uns von der Firma Zeiss-Jena an-

gefertigt. Eine Innenplatte von 3 mm Dicke enthält einen rechtwinkligen Ausschnitt von 4 mm Breite (und 4 cm Tiefe). Auf diese Glasplatte ist beiderseits eine planparallele Glasplatte aufgekittet. Von abnehmbaren, etwa aufgeschraubten Platten sahen wir aufser wegen der schwierigen Dichtung hauptsächlich deshalb ab, weil vollständig gleiche Dicke beider Tröge ein Haupterfordernis war. Für die Dicke der Innenplatte, durch welche die Schichtdicke der Sehpurpurlösung gegeben war, waren folgende Gesichtspunkte mafsgebend. Während einerseits die Absorptionsbestimmung bei gröfserer Schichtdicke genauer ausführbar ist, wie bei kleinerer, war andererseits die Bleichung nach Möglichkeit an einer dünnen Schicht vorzunehmen, um damit die Versuchsbedingungen den Verhältnissen am menschlichen Auge möglichst zu nähern. Der Versuch, die Bleichung bei geringerer Schichtdicke vorzunehmen, als die Absorptionsbestimmung, führte aber zu keinem befriedigenden Resultat, so dafs die Reduktion auf geringe Schichtdicke durch Rechnung ausgeführt werden mufste, und Bleichung und Absorptionsbestimmungen bei ein und derselben Schichtdicke vorgenommen wurden.

Eine Fehlerquelle könnte in ungleicher Erwärmung der Lösungen in den verschiedenen Spektralteilen liegen. Wurde aber, wie bei den Vorversuchen mit Froschsehpurpur festgestellt wurde, ein Trog durch einen kalten vermittels eines spitzen Glasrohrs gegen ihn gerichteten Luftstroms während der Bleichung abgekühlt, so war kein Unterschied zu konstatieren. Der Einflufs einer eventuellen verschiedenen Temperierung dürfte also in die Fehlergrenzen fallen.[1]

Der Gang der Versuche gestaltete sich folgendermafsen. Aus einer Glaspipette werden die Tröge mit gleicher Sehpurpurlösung (über deren Herstellung s. später) gefüllt, mit kleinen Korken zum Schutz gegen Verdunstung geschlossen und auf einer lichtdichten Unterlage mit schwarzen Papphülsen überdeckt. An der Bleichungseinrichtung wird die Lage der Natriumlinie bestimmt und der eine Schieber auf der Skala so eingestellt, dafs nachher die Mitte des aufgeschobenen Troges (Trog I) an

[1] Nach Nernst (Theoretische Chemie, 4. Aufl., 1903, S. 733) steigt die Geschwindigkeit photochemischer Reaktionen zum Unterschied gegen gewöhnliche chemische Reaktionen mit zunehmender Temperatur nur sehr wenig an.

die Stelle der Natriumlinie kommt. Der andere Schieber wird so eingestellt, dafs die Mitte des anderen, rechten Troges (Trog II) in ein bestimmtes anderes Licht des Spektrums fällt. Hierfür wurden gewählt 542 $\mu\mu$, 530 $\mu\mu$, 519 $\mu\mu$, 509 $\mu\mu$, 491 $\mu\mu$, 474 $\mu\mu$, 459 $\mu\mu$, deren Abstand voneinander auf der Skala 5 bzw. 10 mm betrug. Mit dem rechten Trog noch näher an den linken heranzurücken als wie bis 542 $\mu\mu$, war wegen der unvermeidlichen Trogränder nicht möglich. Es wurde also die Bleichung bei einem der genannten kurzwelligeren Lichter stets gleichzeitig mit einer Vergleichsbleichung im Natriumlicht ausgeführt, so dafs die Bleichungswerte auf die für Natriumlicht = 1 bezogen werden konnten. Etwa auftretende Ungleichheiten der Lichtintensität der Nernstlampe zwischen den einzelnen Versuchen konnten so keinen störenden Einflufs ausüben. Es erwies sich im allgemeinen als vorteilhaft, in $^1/_2$ stündigen Intervallen die Lichtabsorption der Sehpurpurlösungen zu bestimmen, nur bei langsam bleichenden Lichtern wurden längere Intervalle gewählt, wie des näheren aus den Tabellen ersichtlich ist. Die Belichtungszeit wurde jedesmal durch Verschlufs der Öffnung zwischen beiden Zimmern abgebrochen, die Tröge bei rotem Licht abgenommen und sofort überdeckt. Nach der Absorptionsmessung wurde die Bleichungsanordnung bei rotem Licht wiederhergestellt und durch Öffnen des Schieberverschlusses die Belichtung in gleicher Weise wie vorher fortgesetzt. Eine Änderung des Ortes der Natriumlinie trat während der Versuche nie ein, nach dem Versuch oder am nächsten Tag war die Einstellung für Natrium die gleiche, wie vorher; eine Kontrolle über den Stand der Natriumlinie brauchte deshalb während des Versuchs nicht ausgeführt zu werden. Da die Absorptionsbestimmung nur Konzentrationsänderungen ermitteln soll, erscheint es von vornherein gleichgültig, bei welchem Licht die Bestimmung ausgeführt wird. Es war aber nötig, einen durch die Versuchsbedingungen bestimmt vorgeschriebenen Weg einzuschlagen, durch welchen ermöglicht wurde, die schon oben besprochene rechnerische Korrektion auf unendlich dünne Schicht auszuführen. Es war dies möglich, wenn die Lichtabsorption stets bei dem gleichen Licht bestimmt wurde, bei welchem die jedesmalige Bleichung vor sich ging. Da nun aber gleichzeitig zwei Lösungen in verschiedenen Lichtern bleichten, wurde folgendes Verfahren eingeschlagen. Es wurde sowohl für den Trog, der im Natriumlicht, als auch

für den, welcher in einem kurzwelligeren Licht exponiert war, die Absorption im Bleichungsverlauf mittels des kurzwelligeren Lichtes am Spektrophotometer bestimmt. Daneben wurde für den im Natriumlicht exponierten Trog die Absorption zu Anfang und an erforderlicher Stelle während des Bleichungsverlaufs mittels des Natriumlichtes bestimmt. Nach diesen letzteren Bestimmungen konnte dann eine Korrektion auch für die Bleichung im Natriumlicht angebracht werden. Die Komplizierung der Absorptionsbestimmung hatte natürlich einen Nachteil darin, dafs mehr Zeit zwischen den halbstündigen Expositionen verstrich und dafs durch die zahlreicheren photometrischen Bestimmungen die Möglichkeit einer weiteren Bleichung vermehrt wurde. Es wurden daher die Einstellungen tunlichst rasch gemacht und die Lösungen sorgfältigst vor jedem schädlichen Licht geschützt. In einem Falle (Versuch XIX) wurde das Verfahren noch ein wenig modifiziert. Das kurzwellige Licht war hier 459 $\mu\mu$; die Absorption ist hier schon so gering, dafs die Messungsfehler zu sehr ins Gewicht fallen; um genauere Werte für den Bleichungsverlauf zu haben, wurde zunächst die Absorption bei einem dem Absorptionsmaximum nahestehenden Licht (509 $\mu\mu$) bestimmt, dann für Trog I bei 589 $\mu\mu$, für Trog II bei 459 $\mu\mu$; nach den ersteren Bestimmungen wurde das Zahlenverhältnis der Bleichungsgeschwindigkeit, nach den letzteren die Korrektion bestimmt. Im allgemeinen wurden die Versuche nach zweistündiger Belichtungsdauer abgebrochen, da eine weitere Verfolgung der Bleichung in den Vorversuchen keine befriedigenden Resultate gegeben hatte. Zum Schlufs wurden die Lösungen im Sonnenlicht, hellen Tageslicht oder direkten Nernstlicht ganz ausgebleicht und nochmals die Absorption bestimmt.

Im folgenden seien zunächst die einzelnen Versuche, welche an Kaninchensehpurpur angestellt wurden, tabellarisch wiedergegeben. Ich übergehe alle Vorversuche an Froschsehpurpur, nach welchen noch manche Einzelheiten verbessert werden konnten, so dafs den hier ausführlich mitgeteilten Reihen ein höherer Grad von Genauigkeit und Zuverlässigkeit zukommt. In den folgenden Tabellen enthält der erste Stab die Zeit in Minuten vom Beginn der Belichtung an (wo natürlich nur die Zeit der Belichtung, nicht die der Absorptionsbestimmungen mitgerechnet wurde). Die drei nächsten Stäbe enthalten die für

die betreffenden Zeitpunkte der Belichtung gültigen Absorptionswerte, Stab 2 und 3 im kurzwelligeren Licht, Stab 4 im Natriumlicht. Bemerkt sei noch, dafs nicht etwa eine Auswahl des Materials, sondern alle mit Kaninchensehpurpur angestellten Versuche wiedergegeben sind, um eine Beurteilung des Grads der Genauigkeit zu ermöglichen. (Nur der erste Versuch wurde nicht wiedergegeben, weil er an einem vor längerer Zeit hergestellten und dadurch langsamer bleichenden Präparat von Kaninchensehpurpur mit weniger vollkommener Methode angestellt war; trotzdem reiht er sich befriedigend in die vorliegenden Versuche ein.)

Versuch I. Kaninchensehpurpur 21. VII. 03 a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 542 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte bei 542 $\mu\mu$ für Trog I	Absorptionswerte bei 542 $\mu\mu$ für Trog II	Absorptionswerte bei 589 $\mu\mu$ für Trog I
0	0,5087	0,5044	0,1617
30	0,4548	0,3771	
60	0,4108	0,2967	
90	0,3655	0,2043	0,1309
120	0,3330	0,1777	
Ganz gebleicht	0,1661	0,1704	

Versuch II. Kaninchensehpurpur 7. VIII. 03 a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 542 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte bei 542 $\mu\mu$ für Trog I	Absorptionswerte bei 542 $\mu\mu$ für Trog II	Absorptionswerte bei 589 $\mu\mu$ für Trog I
0	0,5388	0,5436	0,2491
30	0,4811	0,3939	
60	0,4605	0,3000	
90	0,4343	0,2544	0,2017
120	0,4064	0,2335	
Ganz gebleicht	0,2164	0,2072	

Versuch III. Kaninchensehpurpur 16. VII. 03.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 530 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte		
	bei 530 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I
0	0,5149	0,5182	0,1901
30	0,4603	0,3665	
60	0,4099	0,2852	
90	0,3754	0,2340	
120	0,3550	0,2174	
Ganz gebleicht	0,1708	0,1910	0,1635

Versuch IV. Kaninchensehpurpur 18. VII. 03 a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 530 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte		
	bei 530 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I
0	0,4742	0,4742	0,1926
30	0,4221	0,3323	
60	0,3972	0,2621	
90	0,3783	0,2346	0,1713
120	0,3571	0,2205	
Ganz gebleicht	0,1852	0,1818	

Versuch V. Kaninchensehpurpur 6. VIII. 03 p. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 530 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte		
	bei 530 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I
0	0,6179	0,6139	0,2433
30	0,5532	0,4628	
60	0,5116	0,3474	
90	0,4733	0,2884	0,1742
120	0,4408	(0,2263)	
Ganz gebleicht	0,2533	0,2545	

Versuch VI. Kaninchensehpurpur 23. VII. 03 a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 519 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte		
	bei 519 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I
0	0,6016	0,6027	0,1426
30	0,5585	0,4896	
60	0,5120	0,4252	
90	0,4790	0,3705	0,1574
120	0,4489		
Ganz gebleicht	0,2531	0,2386	

Versuch VII. Kaninchensehpurpur 23. VII. 03. p. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 519 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte		
	bei 519 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I
0	0,6055	0,6108	0,2019
30	0,5452	0,4705	
60	0,4997	0,3684	
90	0,4850	0,3686	0,1630
Ganz gebleicht	0,2635	0,2569	0,1492

Versuch VIII. Kaninchensehpurpur 6. VIII. 03. a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 519 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte		
	bei 519 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I
0	0,6719	0,6749	0,2188
30	0,6167	0,5211	
60	0,5898	0,4360	
90	0,5335	0,3633	0,1974
120	0,4821	0,3045	
Ganz gebleicht	0,2777	0,2575	

Versuch IX. Kaninchensehpurpur 10. VIII. 03. a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 519 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte		
	bei 519 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I
0	0,5515	0,5488	0,1648
30	0,4891	0,4051	
60	0,4402	0,3214	
90	0,3979	0,2874	0,1284
120	0,3684	0,2332	
Ganz gebleicht	0,2062	0,2043	

Versuch X. Kaninchensehpurpur 25. VII. 03. a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 509 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte		
	bei 509 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I
0	0,5967	0,5967	0,1937
30	0,5519	0,5008	
60	0,4961	0,4101	
90	0,4106	0,3536	0,1349
120	0,3716	0,3236	
Ganz gebleicht	0,2246	0,2297	

Versuch XI. Kaninchensehpurpur 25. VII. 03. p. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 509 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte		
	bei 509 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I
0	0,5948	0,5934	0,2049
30	0,5493	0,4930	
60	0,5121	0,4052	
90	0,4756	0,3380	0,1739
Ganz gebleicht	0,2428	0,2413	

Versuch XII. Kaninchensehpurpur 4. VIII. 03. p. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 509 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte		
	bei 509 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I
0	0,6503	0,6503	0,2443
30	0,5985	0,5236	
60	0,5525	0,4013	
90	0,4993	0,3487	0,1889
Ganz gebleicht	0,2477	0,2375	

Versuch XIII. Kaninchensehpurpur 11. VIII. 03 a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 509 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte		
	bei 509 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I
0	0,5858	0,5867	0,2019
30	0,5551	0,5102	
60	0,5113	0,4093	
90	0,4801	0,3358	0,1552
120	0,4425	0,2974	
Ganz gebleicht	0,2559	0,2600	

Versuch XIV. Kaninchensehpurpur 28. VII. 03 a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 491 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte		
	bei 491 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I
0	0,6600	0,6610	0,2267
30	0,6317	0,6231	
60	0,5921	0,5576	0,2121
90	0,5504	0,5018	0,1987
120	0,5318	0,4522	
Ganz gebleicht	0,3327	0,3345	

Versuch XV. Kaninchensehpurpur 28. VII. 03 p. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 491 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte		
	bei 491 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I
0	0,6371	0,6353	0,1970
30	0,6080	0,6060	
60	0,5801	0,5632	
90	0,5201	0,4975	0,1464
120	0,4876	0,4712	
Ganz gebleicht	0,3589	0,3551	

Versuch XVI. Kaninchensehpurpur 4. VIII. 03 a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 491 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte		
	bei 491 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I
0	0,6371	0,6320	0,1956
30	0,5957	0,5783	
60	0,5384	0,5238	0,1672
90	0,5013	0,4798	0,1612
120	0,4620	0,4324	
Ganz gebleicht	0,3073	0,3139	

Versuch XVII. Kaninchensehpurpur 30. VII. 03 a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 474 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte		
	bei 474 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I
0	0,5752	0,5738	0,2164
40	0,4979	0,5107	
80	0,4451	0,4735	0,1551
120	0,3991	0,4316	0,1451
Ganz gebleicht	0,3031	0,3042	

Versuch XVIII. Kaninchensehpurpur 30. VII. 03 p. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 474 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte		
	bei 474 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I
0	0,5666	0,5653	0,1765
40	0,5160	0,5307	
80	0,4696	0,4901	0,1417
120	0,4188	0,4398	0,1340
Ganz gebleicht	0,3261	0,3238	

Versuch XIX. Kaninchensehpurpur 10. VIII. 03 p. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 459 $\mu\mu$ (Trog II).

Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten	Absorptionswerte			
	bei 509 $\mu\mu$		bei 589 $\mu\mu$	bei 459 $\mu\mu$
	für Trog I	für Trog II	für Trog I	für Trog II
0	0,5814	0,5776	0,1717	0,4942
60	0,4783	0,5575	0,1619	0,4815
120	0,4068	0,5253	0,1429	0,4362
Ganz gebleicht	0,2819	0,2731		

Es wäre natürlich wünschenswert gewesen, die Werte für die Bleichungsgeschwindigkeiten auf streng rechnerischem Wege aus den Beobachtungen herzuleiten (vgl. die Schlufsbemerkungen); hier aber glaubten wir, ein einfacheres Verfahren einschlagen zu müssen, welches besonders gelegentliche kleine Unregelmäfsigkeiten im Kurvenverlauf zweckmäfsiger erscheinen liefs. Es wurden nach den in Stab 2 und 3 stehenden Absorptionswerten für beide Lösungen auf Millimeterpapier in geeignetem Mafsstab Kurven gezeichnet, welche die Absorptionsänderung in der Zeit darstellen. An diesen Kurven wurden die Zeiten (Abszissen) gemessen, nach welchen beide Lösungen gleiche Absorption aufwiesen; der reziproke Wert gab die Bleichungsgeschwindigkeiten, welche für diejenige im Natriumlicht = 1 angegeben werden. Für die ersten $1^1/_2$ Stunden des Kurvenverlaufs der Natriumbleichung wurden etwa 6 solche Bestimmungen an verschiedenen Stellen ausgeführt und aus allen der Mittelwert genommen. Damit war das Verhältnis der

mittleren Bleichungsgeschwindigkeiten gegeben, im Anhang unter „unkorrigierter Mittelwert" aufgeführt. Beträgt dieser z. B. für die Wellenlängen 589 $\mu\mu$ und 530 $\mu\mu$ 1 : 2,9, so ist damit gesagt, dafs die durchschnittliche Bleichungsgeschwindigkeit im Licht von 530 $\mu\mu$ das 2,9fache von der im Natriumlicht beträgt.

Die Gründe, wegen derer die so gefundenen Zahlenverhältnisse noch einer Umrechnung bedürfen, wurden zum Teil schon angedeutet, und sind hier besonders in Beziehung auf die Verhältnisse im menschlichen Auge näher auszuführen. Für den hier beabsichtigten Vergleich zwischen Bleichungswerten und Dämmerungswerten würde die Umrechnung der ersteren auf unendlich dünne Sehpurpurschicht nur dann ganz entsprechend sein, wenn auch im Auge die von einem Lichtstrahl durchsetzte Sehpurpurmenge (Schichtdicke $\times$ Konzentration) als unendlich klein bezeichnet werden könnte. Dies ist nun jedenfalls bei hochgradiger Dunkeladaptation nicht der Fall; hier mufs vielmehr, wie erwähnt, der gröfsere Sehpurpurgehalt in bestimmter Richtung von Einflufs auf das Sehen des dunkeladaptierten Auges sein. Von grofsem Interesse sind hier Versuche, durch welche in Bestätigung der theoretischen Erwartungen eine Änderung der Dämmerungswerte im Adaptationsverlauf tatsächlich festgestellt wurde. Stegmann (6) stellte unter den Bedingungen des Dämmerungssehens Gleichungen ein, beispielsweise zwischen einer orangefarbigen Umgebung und einem blaugrünen Fleck (480 $\mu\mu$). Wurden die Einstellungen bei einem geringen Adaptationsgrad begonnen und von Zeit zu Zeit wiederholt, so mufste die Menge des blaugrünen Lichts merklich vermehrt werden, um die Dämmerungsgleichung mit dem Orange aufrecht zu erhalten. Vom Standpunkt der v. Kriesschen Theorie ist die Erscheinung leicht erklärlich. Sie fafst die zunehmende Adaptation im wesentlichen als Folge des zunehmenden Purpurgehalts der Stäbchen auf. Da das blaugrüne Licht stärker absorbiert wird, wie das orangefarbige, dessen Absorption im Sehpurpur sehr gering ist, wird bei zunehmender Sehpurpurkonzentration die mittlere einwirkende Lichtstärke für das Blaugrün erheblich stärker verringert, wie für das Orange, so dafs der Dämmerungswert des ersteren dem des Orange gegenüber verkleinert wird. Man kann zur Vereinfachung annehmen, dafs die Absorption im Orange verschwindend klein ist, im Vergleich zu der im Blau-

grün; dann wird der Konzentrationsgrad des Sehpurpurs ohne Einfluſs sein auf den Dämmerungswert des Orange. Unter dieser Näherungsannahme kann man aus den Werten der Tabelle II der zitierten Arbeit berechnen, daſs die Dämmerungswerte des blaugrünen Lichts sich am Anfang und am Ende der Versuche durchschnittlich verhalten wie 1 : 0,75. Die mittlere einwirkende Lichtmenge ging also auch im Verlauf des Versuchs von 1 auf 0,75 zurück. Diese Überschlagsberechnung möge zeigen, daſs der Einfluſs der Sehpurpurkonzentration im Auge wenigstens bei hochgradiger Dunkeladaptation aller Wahrscheinlichkeit nach keineswegs unterschätzt werden darf. Da dennoch im folgenden die Umrechnung der Bleichungswerte auf unendlich dünne Schicht vorgenommen wurde, ist im Auge zu behalten, daſs dies eher eine Überkorrektion bedeutet.

Bei der Umrechnung genügt es nicht, für den Beginn des Versuchs die der durchgelassenen Lichtmenge entsprechende mittlere einwirkende Lichtstärke zu bestimmen. Denn diese nimmt, wie oben schon angedeutet wurde, im Verlauf der Bleichung zu. Die Sehpurpurlösung werde durch ein Licht von 530 $\mu\mu$ Wellenlänge gebleicht; die Absorption betrage zu Anfang 0,6; dann wird von der auffallenden Lichtmenge 1 nur 0,4 die Lösung verlassen. Während also die Seite der Lösung, welche der Lichtquelle zugekehrt ist, von der Lichtmenge 1 gebleicht wird, wirkt auf die Schicht an der Austrittsstelle nur 0,4 derselben Lichtmenge ein. Die durchschnittlich einwirkende Lichtmenge beträgt dabei etwa 0,65. Nach 1stündiger Bleichung betrage die Lichtabsorption nur noch 0,4, die durchgelassene Lichtmenge wäre also 0,6, die durchschnittlich einwirkende Lichtmenge ungefähr 0,78 von der gesamten auffallenden. (Der Lichtverlust durch Reflexion bleibt hier unberücksichtigt.) Trotz konstanter Lichtquelle nimmt also die Belichtungsstärke während eines Versuches zu, sobald die Bleichung an einer Schicht von endlicher Dicke ausgeführt wird. Um diesen Einfluſs durch Rechnung zu beseitigen, wurde zunächst aus den Absorptionswerten des Anfangs der Versuche die mittlere einwirkende Lichtstärke berechnet (nach obiger Formel $c = \frac{1-\delta}{ln\ \delta}$, wobei δ die von endlicher Schicht durchgelassene Lichtmenge, c die mittlere einwirkende Lichtmenge bedeutet), dann dasselbe für denjenigen Absorptionswert, der am Ende der zur Ausrechnung benutzten

Kurvenstrecke gültig war. Aus den beiden für die mittlere einwirkende Lichtstärke gefundenen Werten, den für den Versuchsanfang und den für bestimmte spätere Zeit gültigen, wurde das Mittel genommen und definitiv der Umrechnung zugrunde gelegt. Diese Rechnungen wurden für die Lösung, welche im Natriumlicht und die, welche im kurzwelligeren Licht bleichte, getrennt ausgeführt. Die Umrechnungen sind in den Tabellen des Anhangs enthalten.

Nachfolgende Tabelle I enthält eine Zusammenstellung der korrigierten Werte, nach den bleichenden Lichtern geordnet, sowie die Mittelzahlen. Wie ersichtlich, sind die einzelnen Werte durch einen trennenden Strich in zwei Gruppen geteilt; hierfür war der Umstand maſsgebend, daſs nur ein Teil der Werte, und zwar die über dem Strich befindlichen, für die gleiche Nernstlampe festgestellt werden konnte, wie die Dämmerungswerte.

Tabelle I.

Zusammenstellung der Bleichungswerte des Nernstlicht-Dispersionsspektrum für Kaninchensehpurpur.

Wellenlänge	589 $\mu\mu$	542 $\mu\mu$	530 $\mu\mu$	519 $\mu\mu$	509 $\mu\mu$	491 $\mu\mu$	474 $\mu\mu$	459 $\mu\mu$
Einzelwerte	1	3,30	3,46	3,48 a	2,75 b	1,845 c	1,00 d	0,299 e
	1	3,51 g	3,60	3,13 a	3,10 b	1,54 c	0,95 d	
	1		3,80 g	3,89 g	3,29 f	1,68 f		
	1			3,30 e	3,20 e			
Mittelwerte ..	1	3,40	3,62	3,45	3,09	1,69	0,975	0,299
Mittelwerte der mit Nernstlampe I angestellten Versuche	1	3,30	3,53	3,31	2,93	1,69		
Mittelwerte der mit Nernstlampe II angestellten Versuche	1	3,51	3,80	3,60	3,25	1,68	0,975	0,299

Anm.: Die mit gleicher Lösung angestellten Versuche sind mit gleichen Buchstaben (a, b, c etc.) bezeichnet.

Die mit Nernstlampe I angestellten Versuche (gleiche Lampe wie bei den Dämmerungswerten) stehen über dem starken Strich.

weil das Stäbchen der Nernstlampe infolge längerer Benützung sprang. Da nicht gewifs ist, ob die andere Lampe qualitativ genau gleich brannte, nahm ich diese Trennung der Werte vor, um so mehr, als die mit der letzteren Lampe festgestellten im allgemeinen etwas höher sind, als die vorigen. So finden die Abweichungen der für die einzelnen Wellenlängen gültigen Werte wohl zum Teil eine Erklärung. In der Tabelle sind ferner noch unter den Zahlenwerten Buchstaben angebracht; sie bezeichnen die Versuche, bei welchen die verwendeten Lösungen der gleichen Stammlösung entnommen werden konnten. Nicht besonders bezeichnete Werte wurden in Versuchen gewonnen, bei welchen die Lösung nur zu einem Bleichungsversuch verwendet wurde.

III. Dämmerungswerte für das Dispersionsspektrum des Nernstlichts.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, waren die im vorhergehenden ermittelten Bleichungswerte mit den sogenannten Dämmerungswerten, den Reizwerten des farblos gesehenen lichtschwachen Spektrum für das dunkeladaptierte Auge, in Parallele zu setzen. Obwohl in letzter Zeit mehrere sehr genaue Bestimmungen dieser Werte ausgeführt wurden, konnten die schon vorliegenden Messungen doch nicht zum Vergleich mit den Bleichungsverhältnissen des Sehpurpurs herangezogen werden, weil erstere vorwiegend für das Gaslicht sowie Sonnen- und Himmelslicht bestimmt wurden, letztere für das Licht der Nernstlampe ermittelt werden mufsten, da das Gaslichtspektrum nicht intensiv genug war. Am Spektrum des Nernstlichts sind zwar kürzlich von physikalischer Seite Bestimmungen von Reizschwellen gemacht worden; es kann aber kein Zweifel darüber bestehen, dafs diese Feststellung der „Farbenempfindlichkeit des Auges“ keine für vorliegenden Zweck brauchbaren Resultate enthält. A. Pflüger(10) bestimmte im wesentlichen wohl Dämmerungswerte, um mich auch hier bekannter kurzer Bezeichnungen zu bedienen; das geht aus den näheren Angaben seiner Versuchsbedingungen hervor. Die Ergebnisse sind aber, soweit sie physiologische Fragen betreffen, mit wohlbekannten Feststellungen der neueren Zeit zu wenig vereinbar, als dafs sie hier in Betracht kommen könnten. (Der rein physikalische Teil

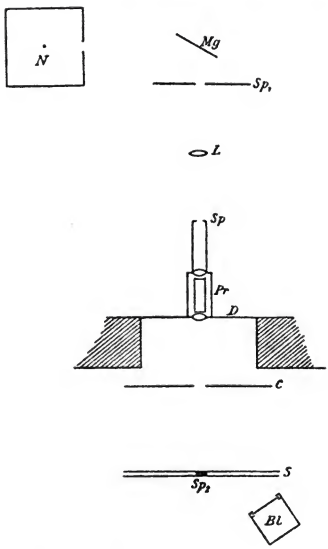
der Untersuchung, die Feststellung der Energieverteilung im Nernstspektrum, bleibt selbstverständlich hiervon unberührt.)

Zur Ermittlung der Dämmerungswerte des Nernstlichts hätte für vorliegenden Zweck ein indirekter Weg eingeschlagen werden können, nämlich die Berechnung aus den bekannten Dämmerungswerten des Sonnenlichts (Schaternikoff) unter Berücksichtigung der Energieverteilung im Sonnenlicht (Langley) und im Spektrum des Nernstlichts (A. Pflüger). Es empfahl sich aber aus folgenden Gründen eine direkte Bestimmung der Dämmerungswerte des Nernstlichts. Es ist nicht nur erforderlich, dafs Dämmerungswerte und Bleichungswerte der einzelnen Lichter für die Sehpurpurlösung am Spektrum der gleichen Lichtart festgestellt sind, sondern auch unter möglichst den gleichen sonstigen Versuchsbedingungen. Es kommt hier vor allem die Reinheit des Spektrum in Betracht, welche bei den Bleichungsversuchen nicht so grofs genommen werden konnte, wie sie für exakte Dämmerungsbestimmungen wenigstens im mittleren Spektralbereich zu verlangen ist. Bei der vorwiegend üblichen Methode des Flecks, des konstanten Vergleichslichts und der Einstellung durch Breitenänderung des das Spektrum liefernden Spaltes ist die Reinheit des Spektrum, welche von der Spaltbreite abhängt, bei den Einstellungen an den einzelnen spektralen Orten nicht gleich, sondern um so gröfser, je höher der Dämmerungswert der betreffenden Lichtart ist. Es ist leicht ersichtlich, dafs der Gipfelpunkt der Kurve niedriger liegt, wenn er mit weniger reinem Spektrum bestimmt wird, denn zu demjenigen homogenen Licht, welches den höchsten Dämmerungswert hat, sind Lichter von niedrigerem Dämmerungswert beigemischt. Die Bleichungswerte der einzelnen Lichter wurden nun, wie aus dem vorigen Abschnitt hervorgeht, bei konstanter nicht zu geringer Spaltweite bestimmt, also bei stets gleicher Reinheit bzw. Unreinheit des Spektrum. Deshalb war erforderlich, die Dämmerungswerte ebenfalls bei konstanter Spaltweite und zwar bei der gleichen, wie die Bleichungswerte, an möglichst derselben Versuchseinrichtung festzustellen. Den theoretischen Vorstellungen gemäfs wäre es weiter am richtigsten gewesen, die Dämmerungswerte für einen möglichst geringen Adaptationsgrad, bei welchem die Konzentration bzw. Schichtdicke des Sehpurpurs im Auge als minimal angesehen werden kann, festzustellen, weil ja auch die Bleichungswerte für unendlich dünne Schicht anzugeben waren. Doch wurde auf diese

weitere Annäherung verzichtet und die Bestimmung bei mittlerem Adaptationszustand ausgeführt, wodurch die Genauigkeit der Einstellungen gewann.

Die Anordnung für die Bestimmung der Dämmerungswerte war folgende. (Fig. 2.) Der gradsichtige Spektral-

Fig. 2.
Versuchsanordnung für die Bestimmung der Dämmerungswerte.



(*N* ist von *Mg* 3,55 Meter entfernt; der Raumersparnis halber näher gezeichnet.)
Mafsstab 1 : 30.

apparat mit dem Prisma *Pr* und dem Spalt *Sp* war ebenso wie vorher in das zwischen zwei Zimmern befindliche Diaphragma *D* lichtdicht eingeschlossen. Ein Magnesiumoxydschirm *Mg* reflektierte das Licht der Nernstlampe *N* (ohne Mattglocke) durch einen in schwarzen Karton eingeschnittenen Spalt von 1,8 mm Breite (Sp_1) auf die Linse *L*, welche das Bild jenes erleuchteten Spaltes Sp_1 auf den Spalt *Sp* entwarf, so, dafs die Ränder des Bildes von Sp_1 die Ränder von *Sp* noch etwas überragten. Der

Spalt *Sp* war 0,36 mm breit, ebenso wie bei den Bleichungsversuchen; seine Bildprojektion in der Ebene der Skala *S* hatte also wieder eine Breite von 1,8 mm. Das Spektrum, dessen Breite zwischen 589 $\mu\mu$ und 446 $\mu\mu$ wiederum 69,6 mm betrug, wurde jenseits des Diaphragmas *D* in der Ebene jener Skala *S* entworfen, auf welcher ein senkrechter Spalt Sp_2 von 1,2 mm Breite verschiebbar war; zwischen ihm und dem Spektralapparat befand sich ein verschiebbares Kartonblatt *C* mit kreisrunder Öffnung, durch welche man, je nach der Stellung des Spaltes Sp_2 die Linse des Spektralapparats von (annähernd) homogenem Licht bestimmter Wellenlänge erleuchtet sah. Der Karton *C* konnte durch eine Irisblendenlampe *Bl* in verschiedener Stärke beleuchtet werden. Diese Lampe bestand aus einer in Blechkasten eingeschlossenen Glühlampe, welche eine in der einen Wand des Kastens befindliche Milchglasscheibe beleuchtete. Vor derselben befand sich eine Irisblende. Die Lichtstärke der beleuchteten Milchglasscheibe mufste durch einige zwischengeschobene Papierblätter herabgesetzt werden. Da die auf den Karton *C* fallende Lichtmenge dem Inhalt der beleuchteten Milchglasfläche direkt proportional ist, konnten aus diesem die relativen Dämmerungswerte berechnet werden. Eine Hauptabweichung dieser Einrichtung von der für die Bleichungsversuche beschriebenen besteht zunächst darin, dafs der bei den Dämmerungswertbestimmungen benutzte Spalt Sp_2 nicht die gleiche Breite besitzt wie die für die Sehpurpurlösung verwendeten Tröge (1,2 mm gegen 4 mm), dafs also auf das Auge mit gröfserer Annäherung homogenes Licht einwirkte, als auf die Sehpurpurlösung der Bleichungsversuche. Bei letzteren war es aus technischen Gründen nicht möglich, schmälere Tröge zu verwenden; die Dämmerungswerte aber mit einem Okularspalt von 4 mm Breite vorzunehmen, wurde schon deshalb unterlassen, weil der Pupillarrand leicht einen Teil des auffallenden Lichtes abgeblendet hätte, und die erwünschte Übereinstimmung doch nicht erzielt worden wäre. Eine weitere Abweichung liegt in der Unmöglichkeit, die Dämmerungswerte mit dem Spektrum des direkten Nernstlichts, selbst bei eingeschaltetem Episkotister, aufzunehmen. Die Einschaltung der Magnesiumoxydfläche schien die beste Gewähr zu bieten, dafs bei verminderter Intensität die Qualität des Lichtes der Nernstlampe unverändert blieb. Die Nernstlampe war in einer Entfernung von 3,55 Meter von der Magnesiumfläche auf-

gestellt, und von einem Pappgehäuse lichtdicht umgeben; in der dem Magnesiumschirm zugewandten Fläche befand sich eine kreisrunde Blende von 11 mm Durchmesser. Durch diese wurde eine weitere Herabsetzung der Intensität in der Art bewirkt, dafs der obere und untere Teil des leuchtenden Stäbchens abgeblendet wurde, und nur der mittlere als Lichtquelle diente. Die feinere Einstellung der Lichtstärke, für welche Farblosigkeit des Spektrum für das dunkeladaptierte Auge mafsgebend sein mufste, konnte leicht durch Drehung der Magnesiumfläche um ihre senkrechte Achse bewirkt werden. Die Einstellungen auf Helligkeitsgleichheit von Fleck und Umgebung erfolgten durch Variierung der Weite der Irisblende; vor und nach drei Einstellungen für ein bestimmtes Licht wurden drei Einstellungen für 589 $\mu\mu$ gemacht und die Dämmerungswerte auf $Na = 1$ bezogen. Die erhaltenen Werte sowie die Gesamtmittelwerte sind in der folgenden Tabelle II enthalten. Es ist dabei zu erwähnen, dafs die horizontal nebeneinanderstehenden Werte nicht stets der gleichen Versuchsreihe angehören. Da für jeden einzelnen Wert der Dämmerungswert des Natriumlichts in der erwähnten Weise bestimmt war und

Tabelle II.

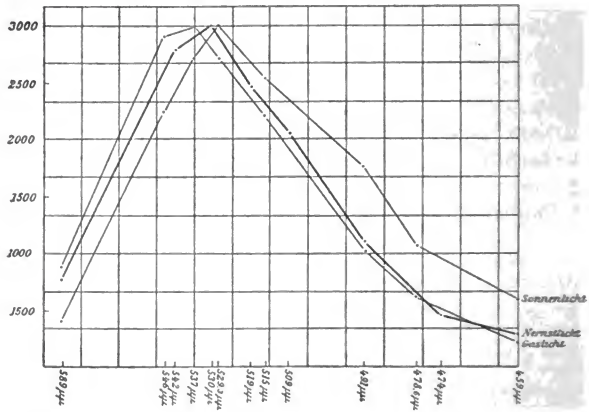
Dämmerungswerte des Nernstlicht-Spektrum, bezogen auf DW (589 $\mu\mu$) = 1.

589 $\mu\mu$	542 $\mu\mu$	530 $\mu\mu$	519 $\mu\mu$	509 $\mu\mu$	491 $\mu\mu$	474 $\mu\mu$	459 $\mu\mu$
1	3,90	3,70	3,00	2,74	1,59	0,591	0,337
1	3,39	4,18	3,10	2,68	1,59	0,562	0,335
1	3,39	3,82	3,57	2,89	1,30	0,643	0,334
1	3,63	4,20	3,25	2,72	1,49	0,610	0,367
1	3,61	4,32	3,11	2,81	1,29	0,591	0,378
1	3,70	4,26	2,90	2,76	1,47	0,615	0,347
1	3,67	3,76	3,19	2,75	1,32	0,599	0,371
1	3,33	4,13	3,17	2,39	1,55	0,564	0,300
1	3,26	3,77	3,26	2,34	1,34	0,608	0,350
1	3,85	3,09	3,21	2,59	1,28	0,556	0,329
1	3,83	3,62				0,629	0,342
1	3,69	4,18				0,624	0,361
1	3,81	4,16				0,647	
1		3,63				0,723	
1						0,677	
1						0,702	
	Mittelwerte:						
1	3,62	3,91	3,18	2,67	1,42	0,621	0,346

für alle Versuchsreihen die gleichen Bedingungen genau eingehalten wurden, ist ein Auseinanderhalten der einzelnen Werte nach den Versuchsreihen ohne Interesse. In Figur 3 sind die hier erhaltenen Dämmerungswerte für das Spektrum des Nernstlichts mit den von SCHATERNIKOFF für das Sonnenlicht und Gaslicht ermittelten zusammengestellt.

Fig. 3.

Dämmerungswerte für das Dispersionsspektrum des Sonnenlichts und Gaslichts (beides nach SCHATERNIKOFF) sowie des Nernstlichts, berechnet auf gleiche maximale Höhe.



Aus den SCHATERNIKOFFschen Zahlen entnahm ich die Dämmerungswerte der Lichter, welche in der Nähe derjenigen liegen, für welche ich die Dämmerungswerte des Nernstlichtspektrum bestimmte. Um die Kurven auf gleichen Mafsstab zurückzuführen, wurde ferner bei jeder der höchste Wert zu 3000 angenommen, und die übrigen Werte im Verhältnis 3000 : x umgerechnet (vergröfsert bzw. verkleinert), wo x der unmittelbar gefundene höchste Wert bedeutet. Tabelle III gibt die umgerechneten Werte für das Sonnenlicht nach SCHATERNIKOFF, und für das Nernstlicht. Wie zu erwarten, nahmen die letzteren eine mittlere Stellung ein, im langwelligen Spektralteil sind sie gröfser als die Dämmerungswerte des Sonnenlichts, kleiner wie die des Gaslichts, während im kurzwelligen Teil das umgekehrte statt

hat. Natürlich darf hier nicht vergessen werden, dafs die Dämmerungswerte des Nernstlichts mit anderer bei vorliegendem Vergleich ungenauerer Methode aufgenommen wurden. Auch möchte ich darauf hinweisen, dafs nur die Dämmerungswerte der Lichter festgestellt wurden, welche für die Bleichungsversuche in Betracht kamen.

Tabelle III.

a) Dämmerungswerte für das Dispersionsspektrum des Sonnenlichts nach SCHATERNIKOFF, berechnet für $DW.$ (529,3 $\mu\mu$) = 3000.

b) Dämmerungswerte für das Dispersionsspektrum des Nernstlichts, berechnet für $DW.$ (530 $\mu\mu$) = 3000. (Die Werte für Gaslicht sind unmittelbar der SCHATERNIKOFFschen Tabelle I zu entnehmen.)

a)

Wellenlänge $\mu\mu$	Sonnenlicht Dämmerungswerte
589,3	410,7
546,0	2278
537,2	2684
529,3	3000
515,4	2535
490,0	1731
478,6	1078
458,7	588,7

b)

Wellenlänge $\mu\mu$	Nernstlicht Dämmerungswerte
589,3	767
542	2777
530	3000
519	2440
509	2049
491	1089,5
474	476,5
459	265,5

IV. Vergleich der bleichenden Wirkung spektraler Lichter mit ihren Dämmerungswerten.

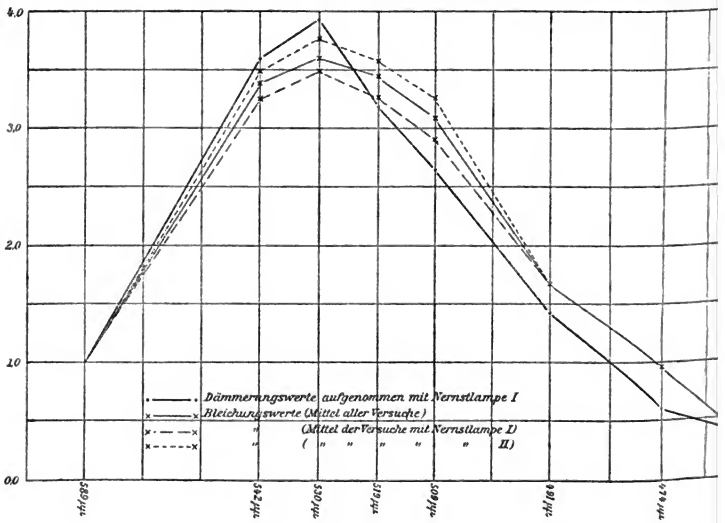
Die Resultate der beiden vorigen Abschnitte sind in den Kurven der Fig. 4 zusammengefafst. Als Abszisse ist das Spektrum zugrunde gelegt, als Ordinaten sind die Verhältniszahlen der korrigierten Bleichungswerte bzw. der Dämmerungswerte aufgetragen, wobei in der erwähnten Weise die Werte für das Natriumlicht des Spektrum = 1 gesetzt wurden. Von den Bleichungswerten wurden nicht nur die Gesamtmittelwerte eingezeichnet (mittlere Kurve), sondern auch die Mittelzahlen der mit den beiden verschiedenen Nernstlampen bestimmten Werte für sich gesondert, wofür der Grund schon oben angegeben wurde.

Über den Kurvenverlauf der Bleichungswerte verglichen mit dem der Dämmerungswerte ist folgendes hervorzuheben.

Während die Bleichungswerte bei 542 $\mu\mu$ und 530 $\mu\mu$ etwas kleiner sind, wie die Dämmerungswerte, erhebt sich im kurzwelligen Spektralteil die Bleichungskurve etwas über die Dämmerungskurve. Betreffs des ersteren Teils ist daran zu erinnern, daſs die Bleichungswerte insofern für unreineres Spektrum bestimmt wurden, als die Trogbreite (dgl. Breite des LUMMERschen Flecks) ca. 4 mm betrug, während der Okularspalt bei den Dämmerungswerten nur 1,2 mm breit war. Bei 530 $\mu\mu$ wurde also nicht streng genommen die Einwirkung nur dieses Lichtes festgestellt, sondern vielmehr die mittlere Einwirkung eines

Fig. 4.

Zusammenstellung der Bleichungswerte des Nernstlichtspektrum (für Kaninchensehpurpur) mit den Dämmerungswerten desselben Lichts.



zwischen 528 $\mu\mu$ und 532 $\mu\mu$ liegenden Spektralbereiches. Notwendig muſs sich dabei eine Abflachung des Kurvengipfels ergeben; kommen doch zu dem Licht von starker Bleichwirkung Lichter von geringerer Bleichkraft hinzu. Wäre es möglich gewesen, mit schmaleren Trögen und kleinerem LUMMERschen Fleck zu arbeiten, und dadurch die Übereinstimmung mit der

Anordnung der Dämmerungswerte zu vergrößern, so hätte der Gipfel der Bleichungskurve nur höher ausfallen können. Für den absteigenden Teil der Kurve ist hervorzuheben, dafs hier die Überkorrektion durch Berechnung auf unendlich dünne Schicht weit stärker in die Wage fällt, wie im langwelligen Teil, weil das Absorptionsmaximum in der Nähe von 509 $\mu\mu$ liegt. Wenn es möglich wäre, für die dem Auge entsprechende Schichtdicke zu reduzieren, so würden diese Werte niedriger ausfallen, und es würde damit eine weitere Annäherung an die Dämmerungswerte eintreten.

Im Ganzen ist es berechtigt, in den bisher mitgeteilten Versuchen eine gute Übereinstimmung mit den theoretischen Voraussetzungen zu erblicken. Es hat sich gezeigt, dafs die bleichende Wirkung spektraler Lichter auf den Sehpurpur der Wirkung derselben auf das Auge unter den Bedingungen des Dämmerungssehens mit Annäherung proportional verläuft.

V. Absorption des Sehpurpurs, absorbierte Energiemengen und Dämmerungswerte.

a) Zur Darstellung des Sehpurpurs.

Wenn auch im folgenden keine neuen Beiträge zur Sehpurpurdarstellung gegeben werden können, so ist doch eine genauere Erörterung schon deshalb notwendig, weil auch frühere Untersucher mit den von KÜHNE gegebenen Vorschriften nicht für alle Anforderungen genügende Resultate erzielen konnten. Nur nach genauer Kenntnis der Mängel der vorliegenden Methoden — oder jedenfalls der Schwierigkeit ihrer Handhabung, um nicht der Autorität KÜHNES vorzugreifen, — kann es möglich sein, Gesichtspunkte für eine zukünftige Verbesserung zu gewinnen.

Eine gröfsere Anzahl vorläufiger Bleichungsversuche und Absorptionsbestimmungen wurde am Froschsehpurpur angestellt. Für diesen stehen zwei Darstellungsmethoden nach KÜHNE zur Verfügung, welche ich in der von mir verwendeten Art kurz angeben möchte. Methode I. ca. 25 Dunkelfrösche, die im Warmen gehalten sind, werden bei rotem Licht durch Rückenmarkzerstörung (Entblutung!) getötet, die Augen herausgenommen, gut in Kochsalzlösung gewaschen, halbiert, die Netzhäute möglichst pigmentfrei herausgenommen, in Gallenlösung von 2 % eingelegt.

Nach einiger Zeit wird die Flüssigkeit filtriert und zentrifugiert, vom Rückstand abgehoben und über Schwefelsäure in der Wasserstrahlluftpumpe eingetrocknet und zwar in 3 gleichen Portionen. Wurde jede darauf in ca. $^3/_4$ ccm Wasser gelöst, so wurden Lösungen erhalten von einer für Absorptionsbestimmungen und Bleichungsversuche passenden Konzentration. Auch diese Lösung wurde zur Vorsicht zentrifugiert. Stets wurden hierdurch vollkommen klare Lösungen erhalten; Trübungen traten während der Versuche nicht ein, so dafs von besonderen konservierenden Zusätzen abgesehen werden konnte. Die Lösungen sind nicht nur stets frei von Trübungen, sondern auch von Blut, wie die spektroskopische Untersuchung ergab. Hingegen zeigen sie stets nach der Ausbleichung eine mehr oder weniger starke gelbliche Färbung. Das Präparat von „Natr. glykochol. puriss." wurde von der Firma G. Grübler geliefert; es liefs in Substanz und in Lösungen mit bloſsem Auge keine Färbung erkennen.

Um die Sehpurpurlösungen besonders von Blutbeimengungen zu reinigen wurde von Kühne(9) für Froschsehpurpur die Magnesiumsulfatmethode angegeben (Methode II). Die nach I gewonnene nach dem ersten Zentrifugieren abgehobene Lösung wird mit reichlich überschüssigem Magnesiumsulfat gesättigt, der Niederschlag mit gesättigter Magnesiumsulfatlösung gespült und in Wasser gelöst. Wenn auch diese Lösungen ohne nennenswerten farbigen Rückstand ausbleichen, so ist ihre Brauchbarkeit dadurch beeinträchtigt, dafs sie den Sehpurpur sehr wenig konzentriert enthalten. Verfährt man zu sparsam mit dem Überschufs des Magnesiumsulfats, so mifslingt die Darstellung leicht gänzlich.

Für Sehpurpur von Kaninchen u. a. gab Kühne(9) die Alaunmethode an (Methode III). Lösungen geeigneter Konzentration erhielt ich folgendermafsen. Drei, mehrere Stunden im Dunkeln gehaltene Kaninchen werden bei rotem Licht durch Enthaupten getötet (Entblutung!), die Augen enukleiert, am Kornealrand „halbiert", der Glaskörper vorsichtig durch Druck entfernt. Die hinteren Bulbusabschnitte werden auf 3—4 Stunden in Alaunlösung von 4% gelegt, die Netzhäute darauf von der Chorioidea abgehoben, am Sehnerveneintritt abgeschnitten und 1 Stunde in einmal gewechseltes Wasser gelegt, worauf sie für ca. 2 Stunden in Kochsalzlösung von 10% gebracht werden. Nach Abtropfenlassen werden die Netzhäute in ca. 3 ccm 4% Gallenlösung gebracht, mit Glasstab zerrieben, die Lösung filtriert,

zentrifugiert und zusammen über Schwefelsäure eingetrocknet. Durch Auflösen in (¾—)1 ccm Wasser und nochmaliges Zentrifugieren wurden völlig klare Lösungen geeigneter Konzentration erhalten, welche sich längere Zeit klar hielten, so daſs sie zu mehreren Versuchen verwandt werden konnten. Die Lösungen waren stets frei von Blut, waren hingegen ebenfalls nach dem Ausbleichen wenig gelblich gefärbt. Es gelang mir nicht, das Ergebnis Kühnes, völlig farblose Rester, zu erzielen. Köttgen und Abelsdorff scheinen hierin nicht wesentlich glücklicher gewesen zu sein; sie geben an, mit der späteren Methode Kühnes (III) keine wesentlich anderen Resultate erzielt zu haben, wie mit der früheren (I). In einem Falle konnten sie mittels eines Kühneschen Gallenpräparates eine nach Ausbleichen farblose Lösung erzielen.

b) Die Methode der Absorptionsbestimmungen war hier im wesentlichen die gleiche, wie sie schon bei den Bleichungsversuchen beschrieben wurde. Es wurden wieder erst 3 Einstellungen ohne Lösung, sodann 3 mit vorgeschobener Lösung und schliefslich wieder 3 ohne Lösung vorgenommen; aus den Mittelzahlen wurde die Absorption bestimmt. Nachdem diese Einstellungen für eine Reihe von Spektralfarben gemacht waren, wurden sie in umgekehrter Reihenfolge nochmals ausgeführt und nun das Mittel beider Versuchsreihen der weiteren Berechnung zugrunde gelegt. Nachdem die Lösung am Sonnen-, Tages- oder direkten Nernstlicht völlig gebleicht war, wurde wiederum in einer Doppelreihe der beschriebenen Art die Lichtabsorption bestimmt und ihr Mittelwert genommen. Aus den Absorptionswerten vor der Bleichung und nach der Bleichung waren weiter die Werte für Purpur-allein unter der Voraussetzung zu berechnen, daſs der gefärbte Rest ein dem Sehpurpur fremder Bestandteil ist. Die Werte für Purpur-allein ergeben sich aus dem Verhältnis der durchgelassenen Lichtmengen vor und nach der Bleichung.

Hier sei noch erwähnt, daſs zwischen den Absorptionswerten der Hinweg- und der Rückwegbestimmungen keine regelmäfsigen Unterschiede in dem Sinne vorkamen, daſs im Lauf der Absorptionsbestimmungen eine störende Bleichung stattgefunden hätte. Es ist also bei den für die Bleichungsversuche vorgenommenen Absorptionsbestimmungen eine fehlerhafte, während

der letzteren Bestimmungen erfolgende Bleichung um so weniger eingetreten, als dort die Absorptionsbestimmungen weniger zahlreich zu sein brauchten.

c) Absorptionsbestimmungen.

1. Natur des gelblichen Restes.

Für eine Verbesserung der Methoden der Sehpurpurdarstellung wäre es wichtig, näheres über die Herkunft und Art des lichtbeständigen gelben Farbstoffes zu wissen, der in den gebleichten Lösungen enthalten zu sein pflegt. Es seien einige Bemerkungen darüber gestattet, wenn auch einstweilen ein abschliefsendes Urteil noch nicht möglich ist. Es wäre natürlich irrtümlich, den gelblichen Restfarbstoff mit dem KÜHNEschen „Sehgelb" zu identifizieren, denn dieses soll ein Zwischen- nicht ein Endprodukt der Sehpurpurbleichung sein. Trotzdem ist von vornherein die Möglichkeit nicht zu leugnen, dafs die bleibende Gelbfärbung zum Teil wenigstens aus Bleichungsprodukten des Sehpurpurs besteht, wenn auch dagegen schon der Umstand spricht, dafs es gelegentlich gelang, nach Bleichung farblose Lösungen zu erzielen. Ferner scheint mir gegen diese Möglichkeit eine Feststellung von KÖTTGEN und ABELSDORFF(5) zu sprechen, welche im folgenden noch näher erörtert werden soll. Bestimmten sie die Absorption von ungebleichten sowie von partiell gebleichten Lösungen und rechneten sie aus den Werten unter Abzug der Restabsorption der völlig gebleichten Lösungen die Absorption für den Purpur allein aus, so fanden sie Kurven, in welchen lediglich Konzentrationsunterschiede ausgesprochen waren. Wäre in dem gebleichten Rest ein gefärbtes Endprodukt der Sehpurpurbleichung enthalten, so wäre wohl unerklärlich, wie auf Grund einer, unter der gemachten Voraussetzung falschen Berechnung ein derartig gesetzmäfsiges Verhalten resultieren könnte. Ferner müfste sich, wenn die Färbung des gebleichten Restes aus dem Sehpurpur der Lösung stammt, ein regelmäfsiger Zusammenhang zwischen der Konzentration der ungebleichten Lösung und der Intensität der Restfärbung ergeben; dies läfst sich aus meinen Versuchen nicht entnehmen. Folgende Zahlen von Lösungen (Kaninchensehpurpur), von denen jede einer anderen Stammlösung entnommen ist, seien angeführt; die Absorptionswerte beziehen sich auf die Wellenlänge 507 $\mu\mu$:

Absorptionswerte	
Ungebleicht	Gebleicht
0,5614	0,2704
0,6521	0,3014
0,6603	0,2781
0,6651	0,3179

Auch aus den Absorptionsbestimmungen, welche den Bleichungsversuchen zugrunde liegen, ist keine feste Beziehung zwischen Sehpurpurgehalt der Lösung und Intensität der Restfärbung zu entnehmen. So scheint diese auf nicht spezifischen Beimengungen zu beruhen. Sicher ist zunächst, dafs es auch mit der einfachen Methode KÜHNES (I) leicht gelingt, blutfreie Lösungen zu erhalten, wenigstens konnte ich spektrophotometrisch niemals die Gegenwart von Blut nachweisen. Die Kurve der gebleichten Reste verläuft ziemlich gradlinig vom langwelligen Spektralende zum kurzwelligen ansteigend, ähnlich wie die von KÖNIG (3) mitgeteilten Restkurven. Eine ähnliche Kurve erhält man, wenn man die Lösung von Froschnetzhäuten darstellt, welche in vivo im hellen diffusen Tageslicht gebleicht wurden. Ein Teil der Gelbfärbung ist sicher auf die Gallenlösung zu setzen, selbst wenn, wie in unserem Fall, mit bloßem Auge keine Färbung zu erkennen ist. Es wurde die Absorption einer Gallenlösung bestimmt, welche ebenso behandelt war, wie Sehpurpurlösungen und mindestens ebenso konzentriert war, wie in den definitiven Sehpurpurlösungen der Methode I; sie zeigte eine nach dem Violett hin zunehmende Absorption. Es scheint mit grofsen Schwierigkeiten verbunden zu sein, worüber auch KÖTTGEN und ABELSDORFF berichten, streng farblose Gallenlösungen herzustellen. Da diese geringe Gelbfärbung aber allein zur Erklärung der Färbung der Rester kaum ausreicht, ist weiter an die Pigmentreste zu denken, welche nur zu leicht den Netzhäuten anhaften bleiben, sowie an die gelbgefärbten Öltropfen der Pigmentepithelien; wogegen nur zu bemerken ist, dafs nach EWALD u. KÜHNE Pigment und gelbe Tropfen in Galle unlöslich sind, sowie, dafs bei Kaninchen die Fettropfen in den Epithelzellen überhaupt fehlen. Da jedenfalls kein Grund vorliegt, die Gelbfärbung des Restes als Produkt des Sehpurpurs anzusehen, ist es berechtigt, die Restkurve zur Ermittlung der Kurve für

Sehpurpur-allein in Rechnung zu ziehen, wie dies von König, Köttgen u. Abelsdorff geschehen ist und auch im folgenden geschehen soll. — Da die definitiven Bleichungsversuche an Kaninchensehpurpur angestellt wurden, sollen nur für diesen Absorptionsmessungen des näheren angegeben werden.

2. Absorptionskurve des Kaninchensehpurpurs.

In ihrer eingehenden Bearbeitung des Sehpurpurs in der Wirbeltierreihe haben Köttgen u. Abelsdorff(5) Mittelwerte für die Absorptionskurve des Kaninchensehpurpurs angegeben. Um die Eigenschaften des von mir zu den Bleichungsversuchen verwendeten Sehpurpurs in dieser Richtung festzulegen, sei hier eine Anzahl von Absorptionsbestimmungen mitgeteilt, welche an den gleichen Lösungen angestellt wurden, wie die Bleichungsmessungen. Die einzelnen Kurven erstrecken sich nur über Teile des Spektrums, gröfsere Reihen aufzunehmen, erschien wegen der durch eintretende Ermüdung möglichen Fehler unzweckmäfsig. Tabelle IV enthält sechs einzelne über zum Teil

Tabelle IV.

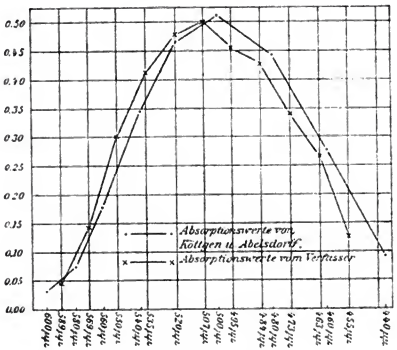
Absorptionskurve des Kaninchensehpurpurs.

Wellenlänge	Mittelwerte der einzelnen Versuchsreihen (berechnet für Purpur allein)						Mittelwerte für alle auf gleiche Konzentration umgerechnete Versuchsreihen
in $\mu\mu$	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
589	0,0268	0,0456	0,0524	0,0593			0,0483
569	0,1294			0,1651			0,1472
550	0,3139	0,2849	0,2815	0,2793			0,3011
535	0,4055			0,4245			0,4150
520	0,4629	0,4308	0,4517	0,5077			0,4783
507	0,5020	0,4734	0,4765	0,5090	0,5524	0,5294	0,5012
495		0,4004	0,4329		0,5067	0,5116	0,4535
484					0,4701	0,4708	0,4244
473	0,3408	0,2808	0,3026		0,3944	0,3909	0,3357
463					0,2938	0,2933	0,2606
455		0,1106	0,1355				0,1340

verschiedene Regionen des Spektrum sich erstreckende Versuchsreihen, sowie die aus diesen nach Umrechnung auf gleiche Konzentration erhaltenen Mittelwerte. Fig. 5 zeigt eine Zusammen-

stellung dieser Mittelwerte mit den von KÖTTGEN und ABELSDORFF für Kaninchensehpurpur angegebenen. Eine besondere Be-

Fig. 5.
Absorptionskurve des Kaninchensehpurpurs.



sprechung verlangen Tabelle V und VI. In diesen Versuchen sind nicht nur in der besprochenen Weise die Absorptionswerte vor und nach der Bleichung aufgenommen worden, sondern dazwischen noch einmal nach kurzer Bleichung im diffusen Tageslicht. In ähnlicher Weise haben KÖTTGEN und ABELSDORFF eine grofse Anzahl von Versuchen angestellt, um damit die Frage nach der Existenz des Sehgelbs zu entscheiden. Das Sehgelb, welches nach KÜHNE als Zwischenprodukt der Sehpurpurbleichung

Tabelle V und VI.
Kaninchensehpurpur, Absorptionskoeffizienten,
berechnet für Purpur-allein.

Tabelle V.

Wellenlänge $\mu\mu$	Ungebleicht	6 Sekunden gebleicht
507	0,5294	0,3682
495	0,5116	0,3540
484	0,4708	0,3356
473	0,3909	0,2867
463	0,2933	0,2065

Tabelle VI.

Wellenlänge $\mu\mu$	Ungebleicht	5 Sekunden gebleicht
507	0,5524	0,4416
495	0,5067	0,4190
484	0,4701	0,3927
473	0,3944	0,3166
463	0,2938	0,2201

aufzufassen ist, müfste offenbar der Absorptionskurve einen anderen Verlauf, einen anderen Gipfelpunkt geben, weil an Stelle des zersetzten Sehpurpurteils Stoffe treten, welche das kurzwellige Licht stärker absorbieren, wie der Sehpurpur selbst. Es zeigte sich nun, dafs die Absorptionskurven des ungebleichten und des partiell gebleichten Purpurs keine qualitativen Unterschiede zeigten, woraus Köttgen und Abelsdorff schlossen, dafs die Sehpurpurbleichung nur eine Konzentrationsabnahme des Stoffes ohne Auftreten farbiger Zwischenprodukte darstellt. Ich kann mich nach den vorgelegten Nachprüfungen dieser Meinung nur anschliefsen. Durch folgende Berechnung (Tab. VII) kann man näher feststellen, mit welcher Genauigkeit die Werte für ungebleichte und partiell gebleichte Lösungen nur auf Konzentrationsunterschiede hinweisen. Wenn k die Ausgangskonzentration ist, k' die Konzentration des übrigbleibenden Purpurs nach teilweiser Bleichung, so ist $k' = \frac{\log J'}{\log J}$, wenn $k = 1$ gesetzt wird. Hierbei bedeutet J die vom ungebleichten Purpur durchgelassene Lichtmenge, J' die nach teilweiser Bleichung vom Sehpurpur durchgelassene. Wendet man die Formel für die einzelnen Punkte der Absorptionskurven an, so mufs ein konstantes k' herauskommen. Die Tabelle VII zeigt, dafs dies mit Annäherung der Fall ist.

Wenn hiermit hervorgehoben werden mufs, dafs die Existenz von Sehgelb nicht erweisbar ist, so gilt dies zunächst nur für die nach den üblichen Methoden hergestellten Lösungen. Für die purpurhaltigen Netzhäute selbst kann natürlich die blofse Besichtigung keine Entscheidung über Vorhandensein von Sehgelbbildung geben; anhaftende Pigmentreste, Blut-

Tabelle VII.

a) (Vgl. Tabelle V.)

Wellenlänge $\mu\mu$	Durchlässigkeitskoeffizienten für Purpur-allein		$\frac{\log J'}{\log J} (= k')$
	J Ungebleicht	J' 6 Sekunden gebleicht	
507	0,4706	0,6318	0,609
495	0,4884	0,6450	0,612
484	0,5292	0,6644	0,642
473	0,6091	0,7133	0,681
463	0,7067	0,7935	0,666

b) (Vgl. Tabelle VI.)

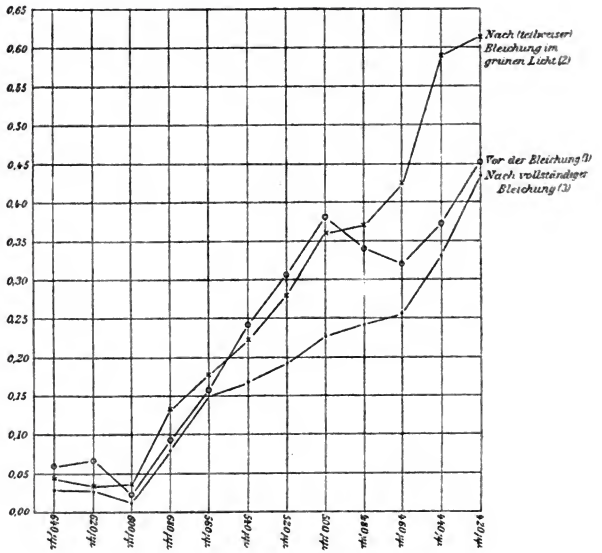
Wellenlänge $\mu\mu$	Durchlässigkeitskoeffizienten für Purpur-allein: J Ungebleicht	J' 5 Sekunden gebleicht	$\log J' / \log J$ $(= k')$
507	0,4476	0,5584	0,725
495	0,4933	0,5810	0,768
484	0,5299	0,6073	0,785
473	0,6056	0,6834	0,759
463	0,7062	0,7799	0,715

reste und ähnliches können zu leicht Anlafs von Täuschungen sein. Auch hier müssen feinere optische Methoden ausschlaggebend werden. Ein Beginn ist von HAMBURGER (2) gemacht, welcher durch Vergleich der Netzhautfarbe mit Farbtafeln feststellte, dafs monochromatisches Licht verschiedener Wellenlänge die gleichen Farbenänderungen hervorruft. Vielleicht liefsen sich durch mikrospektrometrische Absorptionsbestimmungen sicherere Aufschlüsse erhalten.

Es erübrigt noch, einen Blick auf die von KÖNIG (3) gegebene Kurve des aus dem menschlichen Sehpurpur angeblich entstehenden Sehgelbs zu werfen, und zu prüfen, ob darin ein Beweis für die Existenz des gelben Zwischenproduktes gegeben ist. KÖNIG bestimmte an einem Teil der von ihm aus der menschlichen Netzhaut dargestellten Sehpurpurlösung die Absorption zunächst vor der Bleichung, sodann nach (teilweiser) Bleichung im grünen Spektrallicht ($\lambda > 520\ \mu\mu$) und schliefslich nach gänzlicher Bleichung. Zur Veranschaulichung diene Fig. 6, die nach den KÖNIGschen Tabellen gezeichnet wurde. Die Durchlässigkeitskoeffizienten sind in Absorptionskoeffizienten umgeschrieben. Die vor jeder Bleichung erhaltenen Werte sind in der KÖNIGschen Tabelle I unter „Vor der Bleichung. Zweite Füllung" zu finden; die Werte nach der Bleichung im grünen Licht in Tabelle II unter „Vor der Bleichung" (d. h. vor der vollständigen Bleichung), und schliefslich die Werte nach völliger Bleichung auch des „Sehgelbgemisches" in Tabelle II unter „Nach der Bleichung". (Die für das „Sehgelbgemisch"-allein berechneten Werte wurden in die Figur der besseren Übersicht wegen nicht aufgenommen.) Die Figur gibt also eine Übersicht über den Verlauf der Bleichung nach den beobachteten Werten.

Es zeigt sich, dafs die Kurve nach teilweiser Bleichung (Kurve 2) vor 640—500 $\mu\mu$ zum Teil über, zum Teil unter der vor der Bleichung gültigen Kurve 1 liegt, und man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, als ob dies zum Teil auf Beobachtungsunsicherheit beruht; dann pflegt weiter im Violett die Beobachtungsschwierigkeit bedeutend zuzunehmen. Doch es ist immer mifslich, an den Resultaten eines ausgezeichneten Forschers

Fig. 6.



Nach König[3] Tab. I und II.

Kritik zu üben, welcher so früh seinem Wirken und zugleich seiner Rechtfertigung entrissen wurde, und so sei es dahingestellt, ob die Kurven für die Existenz von Sehgelb beweisend sind. Dafs die Lösungen von Kaninchen- und Affensehpurpur ohne Bildung von Sehgelb bleichen, ist durch Köttgen und Abelsdorff ganz sicher bewiesen. Würde nun der menschliche Purpur abweichend davon bei der Bleichung Sehgelb bilden, so müfste er wohl von ganz abweichender Beschaffenheit sein. Wie wäre

aber dann die von den genannten Autoren aufgedeckte Übereinstimmung der Absorptionskurven von Kaninchen-, Affen- und Menschensehpurpur erklärlich? Allein schon vom entwicklungstheoretischen Standpunkt aus erschiene ferner eine so fundamentale Verschiedenheit nicht verständlich.

d) Absorbierte Energien und Dämmerungswerte.

Für die Kenntnis der Bedeutung des Sehpurpurs ist eine Berechnung von grofser Wichtigkeit, die König (3) in der erwähnten Arbeit ausführte. Er verglich die spektrale Helligkeitsverteilung für den Totalfarbenblinden, mit welcher die für den Dichromaten und Trichromaten bei „minimalster Intensität" übereinstimme, mit der spektralen Absorptionsverteilung des Sehpurpurs. Dafür war es nötig „die spektralen Helligkeitswerte sowohl für das Sehen der Totalfarbenblinden wie auch für die Reizschwelle auf ein Spektrum zu beziehen, welches mit gleichmäfsiger Energieverteilung die den Sehpurpur enthaltende Schicht erreicht, nachdem es also vorher die Linse und das Pigment der Macula lutea passiert hat". Der Berechnung auf gleichmäfsige Energieverteilung wurden die Messungen von P. S. Langley zugrunde gelegt; die Absorption in der Linse (Alter 55 Jahre) und in der Macula lutea wurde in Rechnung gezogen, die Absorptionskoeffizienten wurden für eine dem Sehpurpur im Auge entsprechende Schichtdicke umgerechnet. Auf diese Weise festgestellt, stimmten die Kurve der Reizwerte bei totaler Farbenblindheit, der Helligkeitswerte für die Reizschwelle (Dämmerungswerte) und der Absorptionsverteilung des Sehpurpurs gut überein. Hieraus schlofs König, dafs die Absorption des Sehpurpurs den Reizwerten der Lichter geringer Intensität (Dämmerungswerten) proportional ist.

Dieses wichtige Ergebnis scheint mir in seiner Bedeutung nicht genügend gewürdigt worden zu sein. Vielleicht ist dies darauf zurückzuführen, dafs andere Ergebnisse der gleichen Königschen Arbeit nicht unwidersprochen bleiben konnten; die Identifizierung der Sehgelbkurve mit der „Verteilung der Blauwerte" führten König zur Annahme der Blaublindheit der Fovea, welche als irrtümlich erwiesen wurde. Vollständig unberührt bleibt aber davon die von König nachgewiesene Übereinstimmung der Sehpurpurabsorptionskurve (unter Berücksichtigung der Energieverteilung) mit den Dämmerungswerten und den Reiz-

werten für den Totalfarbenblinden. Wenn auch, wie ich annehmen muſs, die Königsche Sehgelbkurve nicht den tatsächlichen Verhältnissen entspricht, so liegt andererseits nicht der geringste Grund vor, an der Richtigkeit seiner Absorptionskurven für Sehpurpur zu zweifeln.

Wenn im folgenden an anderem Material ein entsprechender Vergleich angestellt wurde, so ist nicht verkannt worden, daſs die besondere Bedeutung der Königschen Feststellung in ihrer Gültigkeit für menschlichen Sehpurpur liegt. Es erscheint aber nicht unberechtigt, auch die Absorptionskurve von Kaninchensehpurpur heranzuziehen, da, wie erwähnt, durch die Untersuchung von Köttgen und Abelsdorff die völlige Übereinstimmung der Absorption des menschlichen Sehpurpurs mit der anderer Warmblüter, speziell auch des Kaninchens nachgewiesen ist. Ich lege im folgenden die von mir oben mitgeteilte Absorptionskurve des Kaninchensehpurpurs zugrunde. Anstatt die Dämmerungswerte umzurechnen, zog ich es vor, aus den Absorptionswerten des Sehpurpurs die von ihm absorbierten Energiemengen festzustellen. Ich benutzte hierzu die von König (4) gegebene Tabelle der Energieverteilung im Dispersionsspektrum des Gaslichtes, nach welcher ich für die Wellenlängen der Sehpurpurabsorptionskurve interpolierte. Um gröſsere Annäherung an die Verhältnisse im Auge zu erzielen, wurden die Absorptionswerte auch für unendlich dünne Schicht berechnet, für welche sie dem Wert $-\log J$ proportional sind (wo J die von endlicher Schicht durchgelassene Lichtmenge bedeutet). Die absorbierten Energiemengen wurden nun sowohl für die auf unendlich dünne Schicht umgerechneten Absorptionswerte, sowie für die ursprünglichen bestimmt, weil die Schichtdicke, bzw. Konzentration des Sehpurpurs im Auge jedenfalls nicht unendlich dünn, aber auch geringer als diejenige der zur Absorptionsbestimmung verwendeten Lösung ist. Während betreffs des ersteren Punktes auf frühere Erörterungen hingewiesen werden kann, läſst sich letzteres leicht durch eine Überschlagsberechnung dartun, die ähnlich von König ausgeführt wurde. Aus dem früher Gesagten geht hervor, daſs die Lösungen Purpur von 6 Netzhäuten in ca. 1000 cmm Wasser enthielten. Die Schichtdicke bei der Absorptionsbestimmung betrug 3 mm; mit der Lösung hätte also eine Fläche von 333 qmm 3 mm hoch bedeckt werden können. In dieser Schicht wäre aber der Sehpurpur von 6 Netzhäuten enthalten gewesen, der

Purpur nur einer Netzhaut würde also in vorliegender Lösung die Fläche von 333 qmm nur 0,5 mm hoch bedecken können. Nimmt man nun zur Vereinfachung an, die verwendete Netzhautfläche des Kaninchenauges wäre gerade 333 qmm (ein Wert, der zu niedrig ist, so dafs die Rechnung a fortiori gültig wird), so hätte die Absorption der Lösung bei einer Schichtdicke von nur 0,5 mm bestimmt werden müssen. Daraus geht hervor, dafs die Purpurkonzentration im Auge (gleiche Schichtdicke vorausgesetzt) geringer war und dafs der richtige Wert zwischen dem für die vorliegende Lösung direkt gefundenen und dem für unendlich dünne Schicht berechneten liegen mufs. Hier ist nur vorausgesetzt, dafs die Sehpurpurkonzentration im Kaninchenauge und Menschenauge annähernd gleich, in letzterem jedenfalls nicht viel gröfser ist. Auch dies läfst sich mit Hilfe der Königschen Angaben zeigen. Königs Lösung absorbierte bei 500 $\mu\mu$ 0,200, die meinige bei 507 $\mu\mu$ 0,5012; da nun einerseits bei der letzteren die nur einer Netzhaut entsprechende Konzentration $^1/_6$ der verwendeten sein würde, andererseits König in nur 500 cmm Wasser löste, also in der Hälfte der von mir angewandten Menge, und eine Schichtdicke von 4 mm verwendete, gegen 3 mm bei meinen Versuchen, so mufs der Absorptionswert 0,5012 für eine $\frac{2 \cdot 4}{6 \cdot 3}$ mal kleinere Konzentration umgerechnet werden, um einen direkten Vergleich zu ermöglichen. Für diese Konzentration wäre die Absorption des Kaninchensehpurpurs 0,2659, gegen 0,200 des menschlichen Purpurs. Es ist also die Konzentration des Sehpurpurs im Kaninchenauge eher gröfser, als im menschlichen Auge anzunehmen. Schliefslich sei bei dieser Gelegenheit erwähnt, dafs sich die Sehpurpurkonzentration im Kaninchenauge zu derjenigen in den von mir verwendeten Lösungen (bei Annahme gleicher Schichtdicke) etwa wie 1 : 7 verhält, wobei die zur Darstellung verwendete Netzhautfläche zu ca. 400 qmm berechnet ist; allzu grofse Genauigkeit kann diese Angabe schon wegen der verschiedenen Gröfse der verwendeten Augen nicht beanspruchen. Bei den vorstehenden Berechnungen ist natürlich sowohl für das Kaninchen- wie für das Menschenauge eine gleichmäfsige Verteilung des Sehpurpurs auf alle Teile der Netzhaut angenommen, die bekanntlich nicht überall vorhanden ist. Ferner ist vorausgesetzt, dafs bei der Sehpurpurdarstellung kein Verlust dieses Stoffes eintritt. —

Zum Vergleich mit den Kurven der absorbierten Energien wählte ich die von SCHATERNIKOFF (11) mit sehr exakter Methode bestimmten Dämmerungswerte des Gaslichtes, nach welchen ich für die Wellenlängen der Absorptionskurven so weit nötig interpolierte. Die Werte wurden weiter zur besseren Übersicht auf gleiche maximale Höhe mit den absorbierten Energien berechnet. Von einer Berücksichtigung der Linsenabsorption konnte bei dem Alter des Autors der Dämmerungswerte abgesehen werden. Desgleichen aber glaubte ich auch von einer Einberechnung der Makulaabsorption Abstand nehmen zu müssen. Eine foveale Beobachtung ist der Natur der Sache nach ausgeschlossen, und da die Empfindlichkeit der dunkeladaptierten Netzhaut parazentral

Tabelle VIII.

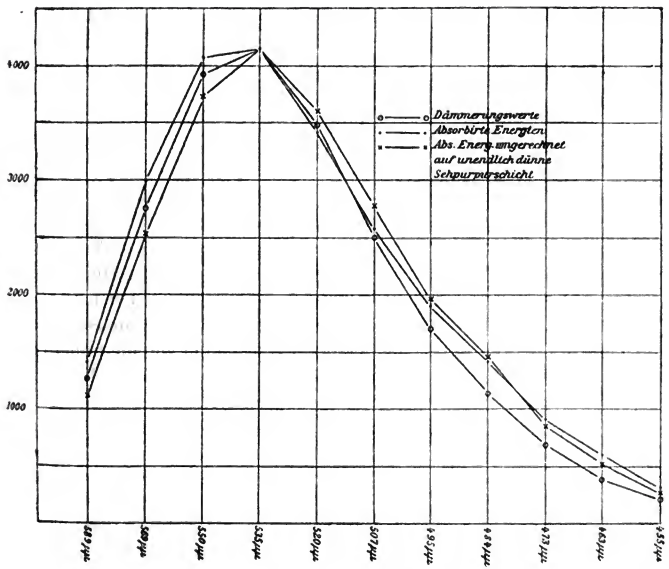
Von Sehpurpur absorbierte Energiemengen und Dämmerungswerte (Gaslicht).

Wellenlänge in $\mu\mu$	Absorptionskoeffizienten für Kaninchensehpurpur ($= A$)	Energiewerte des Gaslichtspektrum (nach KÖNIG interpoliert) ($= E$)	Absorbierte Energiemengen berechnet für Kaninchensehpurpur ($= E \cdot A \cdot 10000$)	$-\log J$ ($J = 1 - A$)	Von unendlich dünner Schicht absorbierte Energiemengen ($= -\log J \cdot E \cdot 10000$)	$-\log J \cdot E$ auf gleiche maximale Höhe mit $E \cdot A$ berechnet	Dämmerungswerte für Gaslicht (nach SCHATERNIKOFF interpoliert), für gleiche maximale Höhe mit $E \cdot A$ umgerechnet
589	0,0483	2,923	1412	0,0215	628,4	1120	1247
569	0,1472	2,033	2993	0,0692	1407	2508	2721
550	0,3011	1,360	4095	0,1556	2116	3772	3936
535	0,4150	1,000	4150	0,2328	2328	4150	4150
520	0,4783	0,720	3444	0,2826	2035	3627	3456
507	0,5012	0,519	2601	0,3021	1568	2795	2560
495	0,4535	0,409	1855	0,2624	1073	1913	1709
484	0,4244	0,334	1418	0,2399	801,3	1428	1141
473	0,3357	0,269	903,1	0,1776	477,7	851,6	688,3
463	0,2606	0,222	578,5	0,1311	291,0	518,8	393,2
455	0,1340	0,189	253,3	0,0625	118,1	210,6	226,3

erheblich wächst, ist es naturgemäfs gegeben, die Dämmerungswerte an mehr oder weniger peripheren Netzhautteilen zu bestimmen, an Teilen, an welchen die Makulatingierung nicht mehr in nennenswerter Weise in Betracht kommen kann. Tabelle VIII enthält die, wie beschrieben, berechneten Werte, nach denen Fig. 7 gezeichnet ist. Die weitgehende Übereinstimmung der Kurven der absorbierten Energiemengen und der Dämmerungswerte ist ohne weiteres einleuchtend. Betrachtet man des

Fig. 7.

Zusammenstellung der durch Kaninchensehpurpur absorbierten Energiemengen (für Gaslicht) mit den Dämmerungswerten (nach Schaternikoff, für Gaslicht), auf gleiche maximale Höhe berechnet.



näheren zunächst die Strecke zwischen 589 $\mu\mu$ und 520—507 $\mu\mu$, so findet man hier die Kurve der Dämmerungswerte zwischen den beiden Kurven der absorbierten Energien, der für endliche und der für unendlich dünne Schicht, ein Verhalten, welches

vollkommen den theoretischen Erwartungen entspricht. Nur im kurzwelligen Spektralteil liegt die Kurve der Dämmerungswerte ein wenig tiefer wie die der absorbierten Energiemengen. Es sei dazu nur bemerkt, dafs eine Mitberücksichtigung schwacher Makulatingierung (an ihrer Grenze) den Unterschied noch verringert haben würde. Soviel läfst sich mit Sicherheit sagen, dafs die Kurven der Dämmerungswerte und der vom Sehpurpur absorbierten Energiemengen mit grofser Annäherung identisch sind, ein Ergebnis, welches im besten Einklang mit der Hypothese über die Bedeutung des Sehpurpurs für das „Dämmerungssehen" steht. Die Reizwerte der vom dunkeladaptierten Auge farblos gesehenen spektralen Lichter hängen von den Energiemengen ab, welche dem Sehpurpur des Auges von den einzelnen Lichtern zugeführt werden, indem die Menge der absorbierten Lichtenergie die Stärke der Zersetzung des Sehpurpurs und damit den Reizwert für die Stäbchen bestimmt.

Durch die Energiemessungen, welche A. Pflüger am Dispersionsspektrum des Nernstlichts ausgeführt hat, ist die Möglichkeit gegeben, eine analoge Berechnung wie für die Dämmerungswerte des Gaslichts auch für die des Nernstlichts zu geben. Es würde allerdings nicht ohne weiteres angehen, die früher mitgeteilten Werte zu benutzen; diese waren ja, um die Versuchsbedingungen der Bleichungen möglichst einzuhalten, bei einem weniger reinen Spektrum bestimmt, während es hier natürlich darauf ankommt, solche heranzuziehen, die für möglichst reines Spektrum gültig sind. Im Beginn der Arbeiten haben nun Herr Prof. Kingsbury und ich solche Werte in neun Versuchsreihen bestimmt, in welchen ersterer beobachtete, letzterer die Einstellungen und Ablesungen besorgte. In folgenden Punkten wich die Einrichtung von der oben beschriebenen ab. Die etwas seitlich von der Verlängerung der Längsachse des Spektralapparats stehende Nernstlampe beleuchtete eine hinten geschwärzte Glasplatte; diese reflektierte das Licht auf eine vor dem Spalt *Sp* in einer Kapsel befindliche kleine Magnesiumoxydfläche, von welcher aus der Spalt beleuchtet war. Der Kartonschirm *C* wurde durch eine mehrere Meter entfernte kleinbrennende „Pulslampe" konstant beleuchtet; die Einstellung auf Helligkeitsgleichheit erfolgte durch Variierung der Breite des Spaltes *Sp*, welche mittels Schnurlaufs vom Beobachter selbst vorgenommen wurde. Für die ein-

zelnen Wellenlängen wurden je 3 Einstellungen hintereinander gemacht, deren Mittelwert genommen wurde. Bei diesen Versuchen wurde nicht, wie bei den oben mitgeteilten vor und nach den 3 Einstellungen einer bestimmten Farbe die Einstellung für Natriumlicht gemacht, so dafs nicht ganz die gleiche Sicherheit gegen etwaige geringe Schwankungen der Beleuchtung gegeben war; auch diente nicht, wie bei den Untersuchungen von Schaternikoff, die das Spektrum liefernde Lichtquelle zugleich als Vergleichslicht. Wir können deshalb für diese Dämmerungswerte nicht den Grad der Genauigkeit der Schaternikoffschen beanspruchen.

Die Resultate der Berechnung sind etwas gekürzt in Tabelle IX enthalten, die in Teil I der Tabelle VIII völlig entspricht, also ohne weiteres verständlich sein dürfte.

Im Teil II der Tabelle IX sind die Dämmerungswerte für Nernstlicht enthalten. Es wurden nur für 8 verschiedene Wellenlängen die Werte bestimmt. Es wäre deshalb nicht zweckmäfsig gewesen, für alle Wellenlängen der Sehpurpurabsorptionskurven

Tabelle IX.

I. Von Sehpurpur absorbierte Energiemengen des Nernstlichtspektrum.

Wellenlänge $\mu\mu$	Absorptionskoeffizienten für Kaninchensehpurpur ($= A$)	Energiewerte des Nernstlichtspektrum, nach A. Pflüger interpoliert, für $\lambda 555 = 100$ berechnet ($= E$)	Von Sehpurpur absorbierte Energiemengen ($= A \cdot E \cdot 100$)	Desgleichen für unendlich dünne Schicht u. auf gleiche maximale Höhe wie voriges berechnet
589	0,0483	232,1	1121	889,6
569	0,1472	177,4	2611	2188
550	0,3011	131,2	3949	3638
535	0,4150	100,0	4150	4150
520	0,4783	73,81	3530	3718
507	0,5012	55,34	2773	2980
495	0,4535	42,18	1913	1973
484	0,4244	32,12	1363	1374
473	0,3357	23,93	803,2	757,5
463	0,2606	18,20	474,2	425,2
455	0,1340	14,26	191,0	158,8

II. Dämmerungswerte des Nernstlichtdispersionsspektrum (Kingsbury und Verf.; Beobachter Kingsbury).

Wellenlänge $\mu\mu$	Mittelwerte der 9 Versuchsreihen für *DW.* 535 $\mu\mu$ = 4150 berechnet
589	932
557	3240
535	4150 (interpoliert)
530	4357
509	2916
491	1449
474	713
459	277
445	110

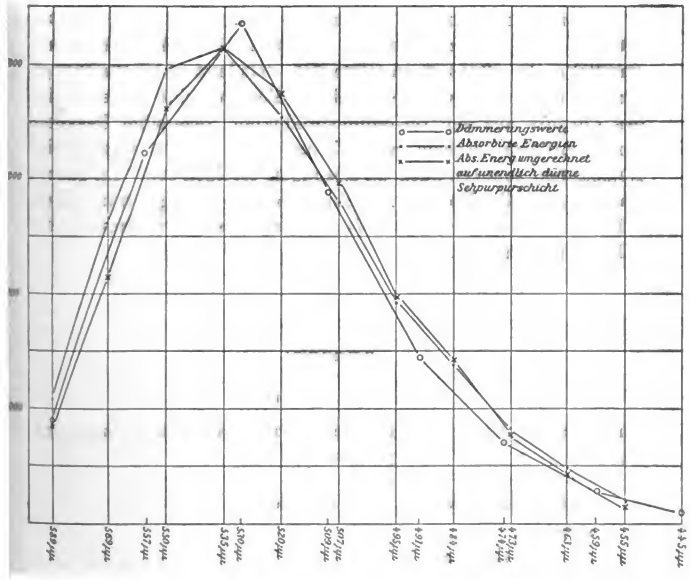
zu interpolieren, da die Interpolation nur dann Näherungswerte liefert, wenn die zur Interpolation dienenden Werte nahe beieinander liegen. Es wurde deshalb nur der Wert für 535 $\mu\mu$ interpoliert, um mit Hilfe dessen die Kurve wieder auf dieselbe maximale Höhe 4150 bei 535 $\mu\mu$ umrechnen zu können. Fig. 8 gibt die Zusammenstellung der absorbierten Energiemengen und Dämmerungswerte des Nernstlichts. Auch hier zeigt sich im allgemeinen die gleiche gute Übereinstimmung, welche schon der vorige Vergleich ergeben hatte. Im besonderen liegen auch hier wieder die Dämmerungswerte im kurzwelligen Spektralteil etwas tiefer wie die Kurve der absorbierten Energien (vgl. bei 491 und 474 $\mu\mu$). Auch hier könnte vielleicht wieder in geringem Grade der Einfluſs der Makulatingierung in ihren Randteilen mitspielen. (Weniger gut ist die Übereinstimmung am Gipfelpunkt, welcher vielleicht für die Dämmerungswerte etwas zu hoch gefunden wurde.) Im ganzen wird die schon oben gezogene Schlufsfolgerung auch durch diesen zweiten Vergleich bestätigt.

Hat sich somit ergeben, daſs sowohl die quantitative Untersuchung des Bleichungsverlaufs als auch die nochmalige Verfolgung der Absorptionsverhältnisse des Sehpurpurs unter Berücksichtigung der Energieverteilung im Spektrum in vollem Einklang mit der Hypothese über die Bedeutung des Sehpurpurs für das Dämmerungssehen stehen, so ist auf Grund der vorliegenden Resultate noch eine kurze Beleuchtung anderer Ansichten über die Funktion dieses Stoffes nötig. Aufser einigen

rein spekulativen theoretischen Anschauungen liegt aus neuester Zeit eine näher begründete Hypothese von Sivén u. v. Wendt (12) vor. Diese Autoren schreiben dem Sehpurpur auf Grund von Versuchen über die Santoninwirkung auf das Auge eine ganz andere Rolle zu; der Sehpurpur soll nach ihnen die Empfindung

Fig. 8.

Zusammenstellung der durch Kaninchensehpurpur absorbierten Energiemengen (für Nernstlicht) mit den Dämmerungswerten (für Nernstlicht), berechnet auf gleiche maximale Höhe.



des Violett vermitteln. Nach den Resultaten der vorliegenden Arbeit ist dies aber recht unwahrscheinlich. Ist doch schon bei 459 $\mu\mu$, im Blau-Violett, die Lichtwirkung auf den Sehpurpur nur $^1/_4$ von der des Natriumlichtes, wonach allein schon der Sehpurpur als durchaus ungeeignet erscheint, die Empfindung gerade des kurzwelligen Spektralteils zu vermitteln.

Wenn die vorliegenden Untersuchungen eine weitere Stütze für eine bestimmte Hypothese enthalten, so bin ich mir wohl bewufst, dafs ihnen keineswegs jeder nur erreichbare Grad von Genauigkeit zukommt. Besonders wäre eine exaktere physikalisch-chemische Behandlung der Bleichungen wünschenswert. Es lag nahe, den Versuch zu machen, aus den vorliegenden Messungen des Bleichungsverlaufs Reaktionskonstanten für die einzelnen Bleichlichter zu berechnen und aus ihnen die Stärke der Bleichungswirkung zu entnehmen. Ich habe diese Rechnungen für viele der Versuche durchgeführt, indem ich die Absorptionskurven zunächst in Konzentrationskurven umrechnete und dann unter Voraussetzung einer monomolekularen Reaktion die Reaktionskonstante ermittelte. Im allgemeinen zeigte sich, dafs letztere im Bleichungsverlauf abnahm; es wäre möglich, dies auf eine Regeneration des Purpurs aus den Bleichungsprodukten (reversible Reaktion) zurückzuführen, welche nach Kühne nicht nur an epithelfreien Netzhäuten, sondern auch an Lösungen erfolgen soll. Im ganzen waren aber die Resultate nicht konstant genug, um sichere Schlüsse zu erlauben, so dafs ich auf diese Verhältnisse nicht näher eingehen will.

Anhang:

Umrechnung

der Bleichungswerte auf unendlich dünne Schicht des Sehpurpurs.

Versuch I. Bleichlichter 542 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,7.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 542 $\mu\mu$

0,718 zu Anfang
0,797 nach $^1/_2$ Stunde
0,7575 als Mittel für die benutzte Kurvenstrecke in Rechnung gezogen.

b) 589 $\mu\mu$

0,916 zu Anfang
0,933 nach $1\,^1/_2$ Stunden
0,9245 Mittel.

$$\frac{1}{2{,}7} \cdot \frac{0{,}7575}{0{,}9245} = \frac{1}{3{,}30}$$

Versuch II. Bleichlichter 542 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,94.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 542 $\mu\mu$

0,691 zu Anfang
0,786 nach $^1/_2$ Stunde
0,7385 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$

0,869 zu Anfang
0,895 nach $1\,^1/_2$ Stunden
0,882 Mittel.

$$\frac{1}{2{,}94} \cdot \frac{0{,}7385}{0{,}882} = \frac{1}{3{,}51}$$

Versuch III. Bleichlichter 530 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,9.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 530 $\mu\mu$

0,709 zu Anfang
0,803 nach $^1/_2$ Stunde
0,756 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$

0,901 zu Anfang (da in diesem Versuch nach $1\,^1/_2$ Stunden keine Absorptionsbestimmung bei 589 $\mu\mu$ ausgeführt wurde, ist nur der am Anfang gefundene Wert in Rechnung gezogen worden. Der korrigierte Wert 3,46 ist also eher etwas zu niedrig).

$$\frac{1}{2{,}9} \cdot \frac{0{,}756}{0{,}901} = \frac{1}{3{,}46}$$

Versuch IV. Bleichlichter 530 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:3,1.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 530 $\mu\mu$

0,737 zu Anfang
0,823 nach $^1/_2$ Stunde
0,780 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$

0,900 zu Anfang
0,911 nach $1\,^1/_2$ Stunden
0,9055 Mittel.

$$\frac{1}{3{,}1} \cdot \frac{0{,}780}{0{,}9055} = \frac{1}{3{,}60}$$

Versuch V. Bleichlichter 530 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,96.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 530 $\mu\mu$

0,645 zu Anfang
0,744 nach $^1/_2$ Stunde
0,6945 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$

0,872 zu Anfang
0,910 nach $1\,^1/_2$ Stunden
0,891 Mittel.

$$\frac{1}{2{,}96} \cdot \frac{0{,}6945}{0{,}891} = \frac{1}{3{,}80}$$

Versuch VI. Bleichlichter 519 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,6.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für
a) 519 $\mu\mu$
0,653 zu Anfang
0,727 nach $^1/_2$ Stunde
0,690 Mittel.
b) 589 $\mu\mu$
0,926 zu Anfang
0,919 nach 1 $^1/_2$ Stunden (die Absorptionsbestimmung bei 589 $\mu\mu$ weist nach 1 $^1/_2$ Stunden einen etwas höheren Wert auf wie anfangs, ohne dafs sich nachträglich der Grund mit Sicherheit feststellen liefs. Der eventuelle Korrektionsfehler ist jedenfalls nur gering).
0,9225 Mittel.

$$\frac{1}{2{,}6} \cdot \frac{0{,}690}{0{,}9225} = \frac{1}{3{,}48}$$

Versuch VII. Bleichlichter 519 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,4.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 519 $\mu\mu$
0,647 zu Anfang
0,739 nach $^1/_2$ Stunde
0,693 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$
0,894 zu Anfang
0,916 nach 1 $^1/_2$ Stunden
0,905 Mittel.

$$\frac{1}{2{,}4} \cdot \frac{0{,}693}{0{,}905} = \frac{1}{3{,}13}$$

Versuch VIII. Bleichlichter 519 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,97.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 519 $\mu\mu$
0,600 zu Anfang
0,761 nach 1 Stunde
0,6805 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$
0,886 zu Anfang
0,898 nach 1 $^1/_2$ Stunden
0,892 Mittel.

$$\frac{1}{2{,}97} \cdot \frac{0{,}6805}{0{,}892} = \frac{1}{3{,}89}$$

Versuch IX. Bleichlichter 519 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,62.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 519 $\mu\mu$
0,688 zu Anfang
0,780 nach $^1/_2$ Stunde
0,734 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$
0,915 zu Anfang
0,934 nach 1 $^1/_2$ Stunden
0,9245 Mittel.

$$\frac{1}{2{,}62} \cdot \frac{0{,}734}{0{,}9245} = \frac{1}{3\,30}$$

Versuch X. Bleichlichter 509 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,02.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 509 $\mu\mu$

0,657 zu Anfang
0,687 nach ½ Stunde
0,672 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$

0,899 zu Anfang
0,930 nach 1½ Stunden
0,9145 Mittel.

$$\frac{1}{2{,}02} \cdot \frac{0{,}672}{0{,}9145} = \frac{1}{2{,}75}$$

Versuch XI. Bleichlichter 509 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,38.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 509 $\mu\mu$

0,659 zu Anfang
0,725 nach ½ Stunde
0,692 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$

0,893 zu Anfang
0,910 nach 1½ Stunden
0,9015 Mittel.

$$\frac{1}{2{,}38} \cdot \frac{0{,}692}{0{,}9015} = \frac{1}{3{,}10}$$

Versuch XII. Bleichlichter 509 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,45.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 509 $\mu\mu$

0,618 zu Anfang
0,705 nach ½ Stunde
0,6615 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$

0,872 zu Anfang
0,902 nach 1½ Stunden
0,887 Mittel.

$$\frac{1}{2{,}45} \cdot \frac{0{,}6615}{0{,}887} = \frac{1}{3{,}29}$$

Versuch XIII. Bleichlichter 509 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,43.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 509 $\mu\mu$

0,663 zu Anfang
0,714 nach ½ Stunde
0,6885 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$

0,894 zu Anfang
0,920 nach 1½ Stunden
0,907 Mittel.

$$\frac{1}{2{,}43} \cdot \frac{0{,}6885}{0{,}907} = \frac{1}{3{,}20}$$

Versuch XIV. Bleichlichter 491 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:1,38.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 491 $\mu\mu$

0,610 zu Anfang
0,719 nach 1½ Stunden
0,6645 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$

0,880 zu Anfang
0,897 nach 1½ Stunden
0,8885 Mittel.

$$\frac{1}{1{,}38} \cdot \frac{0{,}6645}{0{,}8885} = \frac{1}{1{,}845}$$

Versuch XV. Bleichlichter 491 und 589 $\mu\mu$
Unkorrigierter Mittelwert 1:1,14.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 491 $\mu\mu$
0,629 zu Anfang
0,722 nach 1 ½ Stunden
0,6755 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$
0,898 zu Anfang
0,925 nach 1 ½ Stunden
0,9115 Mittel.

$$\frac{1}{1{,}14} \cdot \frac{0{,}6755}{0{,}9115} = \frac{1}{1{,}54}$$

Versuch XVI. Bleichlichter 491 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:1,26.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 491 $\mu\mu$
0,631 zu Anfang
0,733 nach 1 ½ Stunden
0,682 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$
0,898 zu Anfang
0,917 nach 1 ½ Stunden
0,9075 Mittel.

$$\frac{1}{1{,}26} \cdot \frac{0{,}682}{0{,}9075} = \frac{1}{1{,}68}$$

Versuch XVII. Bleichlichter 474 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:0,78.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 474 $\mu\mu$
0,672 zu Anfang
0,737 nach 80 Minuten
0,7045 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$
0,887 zu Anfang
0,920 nach 80 Minuten
0,9035 Mittel.

$$\frac{1}{0{,}78} \cdot \frac{0{,}7045}{0{,}9035} = \frac{1}{1{,}00}$$

Versuch XVIII. Bleichlichter 474 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:0,73.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 474 $\mu\mu$
0,678 zu Anfang
0,727 nach 80 Minuten
0,7025 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$
0,908 zu Anfang
0,927 nach 80 Minuten
0,9175 Mittel.

$$\frac{1}{0{,}73} \cdot \frac{0{,}7025}{0{,}9175} = \frac{1}{0{,}95}$$

Versuch XIX. Bleichlichter 459 und 589 $\mu\mu$
Unkorrigierter Mittelwert 1:0,244.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 459 $\mu\mu$
0,725 zu Anfang
0,761 nach 2 Stunden
0,743 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$
0,906 zu Anfang
0,916 nach 1 Stunde
0,911 Mittel.

$$\frac{1}{0{,}244} \cdot \frac{0{,}743}{0{,}911} = \frac{1}{0{,}299}$$

Literatur.

1. A. Ewald und W. Kühne. Untersuchungen über den Sehpurpur. Untersuchungen aus dem physiologischen Institut der Universität Heidelberg **1**, 139—218; 248—290; 370—455. 1878.
2. H. J. Hamburger. Staafjesrood in Monochromatisch Licht. Onderzoek. Physiol. Labor. Utrecht **11**. 1—38. 1889.
3. A. König. Über den menschlichen Sehpurpur und seine Bedeutung für das Sehen. Bericht der Berliner Akademie der Wissenschaften 21. Juni 1894. 577—598 und König, Gesammelte Abhandlungen zur physiologischen Optik, Leipzig 1903. 338—363.
4. A. König. Über den Helligkeitswert der Spektralfarben bei verschiedener absoluter Intensität. Helmholtz-Festschrift 309—388. 1891. Gesammelte Abhandlungen 144—213.
5. E. Köttgen und G. Abelsdorff. Absorption und Zersetzung des Sehpurpurs bei den Wirbeltieren. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **12**. 161—184. 1896.
6. J. v. Kries. Über die Abhängigkeit der Dämmerungswerte vom Adaptationsgrade. Abhandlungen zur Physiologie der Gesichtsempfindungen 2, 138—151. 1902 und *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **25**, 225—238. 1901. Vgl. R. Stegmann, Dissertation Freiburg 1900.
7. W. Kühne. Über den Sehpurpur. Untersuchungen aus dem physiologischen Institut der Universität Heidelberg **1**, 15—103. 1878.
8. W. Kühne. Das Sehen ohne Sehpurpur. Untersuchungen aus dem physiologischen Institut der Universität Heidelberg **1**, 119—138. 1878.
9. W. Kühne. Zur Darstellung des Sehpurpurs. *Zeitschr. f. Biol.* **32**, 21—28. 1895.
10. A. Pflüger. Über die Farbenempfindlichkeit des Auges. *Annalen der Physik* 4. Folge, **9**, 185—208. 1902.
11. M. Schaternikoff. Neue Bestimmungen über die Verteilung der Dämmerungswerte im Dispersionsspektrum des Gas- und des Sonnenlichtes. v. Kries Abhandlungen etc. 2, 189—197. 1902 und *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* 29, 255—263. 1902.
12. V. O. Sivén und G. v. Wendt. Über die physiologische Bedeutung des Sehpurpurs. Ein Beitrag zur Physiologie des Gelb-Violettsehens. I. Mitteilung. Über die Einwirkung des Santonins auf den Gesichtssinn. *Skand. Archiv f. Physiol.* **14**, 196—223. 1903.
13. A. Tschermak. Über spektrometrische Verwendung von Helium. *Pflügers Archiv* **88**, 95—97. 1902.

(*Eingegangen am 6. August 1904.*)

(Aus dem psychologischen Institut zu Göttingen.)

Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis.

Von

P. Ephrussi.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 57

Erster Teil.

Über das ökonomische Lernen bei paarweise einzuprägendem Stoffe.

Kapitel I. Versuche mit sinnlosem Stoffe.

§ 1. Versuchsanordnung 66

§ 2. Versuchsreihen 1—4 70

§ 3. Über das mechanische und das unterstützte Lernen der sinnlosen Silbenreihen 75

§ 4. Versuche mit unterstütztem Lernen. Versuchsreihe 5. Einschlagende Ergebnisse aus den Versuchsreihen 23—25 . . 80

Kapitel II. Versuche mit russisch-deutschen Vokabelpaaren.

§ 5. Übersicht über die Arten der benutzten Lernstoffe 82

§ 6. Versuchsreihen 6—10 83

§ 7. Die individuellen Differenzen hinsichtlich des Richtigkeits- und Falschheitsbewufstseins 90

Kapitel III. Versuche mit Wort- und Zahlenreihen.

§ 8. Über den Aufbau der Reihen 95

§ 9. Versuche ohne Benutzung des Kymographions. Versuchsreihen 11—15 97

§ 10. Versuche mit Benutzung des Kymographions. Versuchsreihen 16, 17 und 18. Versuchsreihe 19 mit Anwendung von Zahlenmaterial 100

Kapitel IV. Erklärung der Resultate und ergänzende Versuche.

§ 11. Über die Hauptmomente, die für den Ausfall der Resultate mafsgebend sind 161

§ 12. Vergleichung beider Verfahrensweisen hinsichtlich der Assoziationen, die dahin wirken, dafs bei Gegebensein des zweiten

Seite

Gliedes eines Paares das erste reproduziert wird. Versuchsreihen 20—22 168
§ 13. Versuche mit Distanzierung der Paare. Versuchsreihen 23—25 171
§ 14. Einige Bemerkungen über die bei den Versuchen benutzten Lernstoffe 177
§ 15. Die Länge der Trefferzeiten einerseits bei den mechanischen und andererseits bei den unterstützten Assoziationen . . . 179

Zweiter Teil.

Der Einfluſs der Lesegeschwindigkeit auf das Einprägen.

Kapitel V. Versuche nach dem Treffer- und nach dem Erlernungsverfahren.
§ 16. Versuche nach dem Trefferverfahren. Versuchsreihen 26—28 183
§ 17. Versuche nach dem Erlernungsverfahren. Versuchsreihen 29—32 188
§ 18. Bemerkung betreffs der Geschwindigkeit des Hersagens . . 194
§ 19. Weitere Bestätigungen der bisherigen Resultate. Versuchsreihen 33 und 34 195
Kapitel VI. Erklärung des paradoxen Resultats.
§ 20. Diskussion der bisherigen Resultate auf Grund gewisser numerischer Ergebnisse und der Aussagen der Versuchspersonen 199
§ 21. Versuchsreihen 35 und 36. Über die Abhängigkeit, in welcher der Abfall der Assoziationen bei fortschreitender Zeit zu der Lesegeschwindigkeit steht. Versuchsreihe 37 207
Kapitel VII. Über den Einfluſs der Geschwindigkeit des Lesens vom kraftökonomischen Standpunkte aus.
§ 22. Versuchsanordnung. Versuchsreihen 38—41 214

Anhang.

Über die Wirkung der einzelnen Wiederholungen.

§ 1. Versuchsanordnung. Versuchsreihe 1—6 222

Einleitung.

Die Fragen über die Ökonomik des Lernens scheinen auf den ersten Blick von vorwiegend praktischem Interesse zu sein. Die einzelnen Probleme, die sich auf diesem Gebiete eröffnen, so unscheinbar und einfach sie auch zunächst aussehen mögen, können indessen bei exakten Methoden der Untersuchung eine Reihe neuer rein theoretischer Gesichtspunkte aufschliefsen und unser Wissen sowohl in methodologischer als auch namentlich in sachlicher Hinsicht wesentlich fördern. Die praktische Frage als solche tritt während der Versuche selbst ganz in den Hintergrund des Interesses, und es bleibt nach Abschluſs der Untersuchung und erfolgter Entscheidung des Problems nunmehr

den Pädagogen die Aufgabe überlassen, daraus weitere Konsequenzen zu ziehen und Anwendungen für die pädagogische Praxis zu finden. Vorliegende Untersuchung, deren ersten Ausgangspunkt auch eine Frage aus dem Gebiete der Ökonomik des Lernens bildete, ging von vornherein darauf aus, sich nicht mit der bloßen Konstatierung und Entscheidung der für die Praxis an sich nicht unwichtigen Probleme zu begnügen, sondern vor allem sollte sie im Anschluß an die in den letzten zwei Jahrzehnten gemachten Untersuchungen des Gedächtnisses und seiner Gesetzmäßigkeit einen weiteren Beitrag über die Vorgänge liefern, die bei dem Auffassen, Behalten und Reproduzieren von Lernmaterial im Spiele sind.

Die Frage, die zuerst untersucht werden sollte, schließt sich an die Arbeit von Lottie Steffens über Lernen im ganzen und Lernen in Teilen (*Zeitschr. f. Psychol.* 22) an. Das Material, welches genannte Forscherin angewandt hat, war zum Teil sinnvoller Art (Strophen), zum Teil bestand es aus sinnlosen Silbenreihen. Die benutzte Methode war die Erlernungsmethode, d. h. der dargebotene Stoff mußte in der gegebenen Reihenfolge der Glieder zuletzt wieder als Ganzes reproduziert werden. Nun kommen aber sowohl in der Schulpraxis wie auch im gewöhnlichen Leben sehr oft auch solche Fälle vor, wo es bloß darauf ankommt, die Bestandteile des betreffenden Lernmaterials nur paarweise zu assoziieren. Ich erinnere an die Fälle, wo Vokabeln einer fremden Sprache mit den entsprechenden Wörtern der Muttersprache, Städtenamen mit den zugehörigen Einwohnerzahlen und sonstige statistische oder historische Tatsachen mit den entsprechenden numerischen Daten zu assoziieren sind. Wir haben demzufolge zwei Arten von Lernmaterial zu unterscheiden, nämlich erstens solches, das im ganzen oder, wie ich mich im Anschluß an die von Larguier des Bancels (*L'Année psychologique* 8) benutzte französische Bezeichnungsweise kurz ausdrücken will, g l o b a l eingeprägt werden soll, zweitens solches, das p a a r w e i s e einzuprägen ist. Steffens hat, wie angedeutet, in Beziehung auf Lernmaterial der ersteren Art die Frage untersucht, ob das Lernen im ganzen oder das Lernen in Teilen vom zeitökonomischen Standpunkte aus zweckmäßiger ist, d. h. innerhalb kürzerer Zeit zum Ziele führt. Die analoge Frage erhebt sich auch beim Lernstoffe der zweiten Art. Auch bei dem paarweise einzuprägenden Lernmaterial kann man auf zweifache

Weise verfahren. Man kann erstens das Lesen im ganzen stattfinden lassen, d. h. die ganze Reihe von einzuprägenden Paaren (von Silben, Vokabeln u. dgl.) so lange oder so oft von Anfang bis zu Ende in der gegebenen Reihenfolge durchgehen, bis man den Stoff beherrscht, oder man kann zweitens jedes einzelne Paar mehrmals hintereinander wiederholen und dann erst zum folgenden Paare übergehen und in dieser jedes einzelne Paar mehr oder weniger oft unmittelbar hintereinander wiederholenden Weise die ganze Reihe so oft durchnehmen, bis der gewünschte Grad der Einprägung erreicht scheint. Ich will dieses Verfahren in Ermangelung eines anderen geeigneten Ausdrucks kurz als das Lesen mit gehäuften Wiederholungen bezeichnen. Welche Art des Lesens, das Lesen im ganzen oder das Lesen mit gehäuften Wiederholungen, ist nun in diesem Falle ökonomischer? Es liegt auf der Hand, dafs man bei jeder Frage im Gebiete der Ökonomik des Lernens das zeitökonomische Moment und das kraftökonomische Moment auseinander zu halten und besonders zu untersuchen hat. Da indessen das zeitökonomische Moment das allgemein nächstliegende und beim gegenwärtigen Stande der psychologischen Forschung am sichersten entscheidbare ist, so habe ich mich bei dem soeben aufgestellten Problem mit der Untersuchung dieses Hauptmomentes begnügt. Die so eben aufgeworfene Frage ist also dahin zu verstehen, dafs untersucht werden soll, welche von den beiden erwähnten Lernweisen innerhalb desselben Zeitabschnittes eine höhere Gesamtleistung (gemessen nach der Trefferzahl und Trefferzeit) ergibt.

Bei der Verfolgung dieser mir vom Herrn Professor Müller gestellten Aufgabe sowie anderer im Laufe meiner Untersuchung sich aufdrängender, die Ökonomik des Lernens betreffender Fragen lag es mir nun ob, den Umständen des gewöhnlichen Lebens mich möglichst nahe anzuschliefsen, aber nur so weit, als es den Forderungen der wissenschaftlichen Exaktheit nicht widerspricht.

Die bei Verfolgung der erwähnten Aufgabe benutzte Methode war, wie bereits angedeutet, die von Müller und Pilzecker (*Zeitschr. f. Psychol.*, Ergänzungsband 1) und Jost (*Zeitschr. f. Psychol.* 14) schon mit grofsem Erfolge benutzte Treffermethode. Sind ja doch bei derselben die gegebenen Lernstoffe auch nur paarweise einzuprägen und hinterher die den einzelnen Paaren entsprechenden Assoziationen in bestimmter Reihenfolge zu prüfen,

ganz ähnlich wie z. B. bei der Erlernung der Bedeutung lateinischer Vokabeln der Schüler lateinische und deutsche Wörter paarweise assoziiert und hinterher der Lehrer diese Assoziationen in beliebiger Reihenfolge prüft. So weit ich mich sinnloser Silben bedient habe, verfuhr ich in derselben Weise wie die genannten Forscher, abgesehen von einem Punkte. Während nämlich bei den Versuchen jener Forscher der Versuchsperson stets die Instruktion eingeprägt wurde, dafs die etwaigen beim Lesen der Silben der Versuchsperson zum Bewufstsein kommenden Nebenvorstellungen möglichst zurückzudrängen seien, also ein rein mechanisches Lernen angestrebt wurde, habe ich in einigen meiner mit sinnlosen Silben angestellten Versuchsreihen das unterstützte Lernen ausdrücklich zugelassen, d. h. in solchen Reihen, in denen ich es mit Versuchspersonen zu tun hatte, denen sich assoziative Hilfen und förderliche Anklänge ganz besonders scharf aufdrängten, wurden diese Versuchspersonen angewiesen, sich ein Zurückdrängen dieser Hilfen nicht angelegen sein zu lassen. Beim Vorzeigen mufsten die Versuchspersonen genaue Angaben über das etwaige die Einprägung unterstützt habende Moment zu Protokoll geben. Nachstehende Untersuchung wird zeigen, in wie hohem Grade der Umstand, ob das Einprägen ein wesentlich mechanisches oder ein unterstütztes im angedeuteten Sinne ist, den Charakter der Resultate (hinsichtlich der Assoziationsfestigkeit, objektiven Richtigkeit und subjektiven Sicherheit) beeinflufst.

Meiner speziellen Aufgabe gemäfs näherten sich ferner meine Versuche den Verhältnissen des gewöhnlichen Lebens auch insofern in einem höheren Grade, als ich mich nicht auf sinnloses Silbenmaterial beschränkte, sondern Lernstoffe von verschiedener Art benutzte. So verwandte ich bei dieser ersten Frage aufser den Silbenreihen auch Wortpaare, die aus je einer russischen und der dazu gehörigen deutschen Vokabel bestanden, ferner auch Reihen, deren einzuprägende Paare aus je einem zweisilbigen Worte und einer dreistelligen Zahl zusammengesetzt waren. Bei den Versuchen, die sich auf die weiteren Fragen bezogen, wurden auch noch andere Arten von Lernstoff benützt, z. B. sinnvolles Material (Strophen), Zahlenreihen und Reihen sinnhaltiger Wörter. Die Anwendung verschiedener Arten von Lernmaterial hat meine Versuche nicht allein äufserlich vervollständigt, sondern, wie wir weiterhin sehen werden, erst überhaupt

eine vollständige Lösung des Problems ermöglicht und den hier in erster Linie in Betracht kommenden Gesichtspunkt an die Hand gegeben. Es hat sich dabei herausgestellt, dafs die Unterschiede in der Art des Lernmaterials (namentlich die gröfsere oder geringere Geläufigkeit desselben) die Resultate nicht nur in quantitativer, sondern auch in qualitativer Beziehung beeinflussen, so dafs man bei verschiedenen Stoffen unter sonst gleichen Umständen direkt entgegengesetzte Resultate erhalten kann. In methodologischer Hinsicht ergibt sich hieraus die wichtige Regel, dafs man die mit einem bestimmten Lernmaterial erhaltenen Resultate nicht ohne weiteres auf jeden anderen Stoff übertragen soll.

Die Zusammenfassung der mit verschiedenen Lernstoffen erhaltenen Ergebnisse wird zweierlei zeigen:

1. Bestehen die einzuprägenden Paare aus ungeläufigen Gliedern, wie das bei Silben der Fall ist, so hat das Lesen mit gehäuften Wiederholungen den Vorzug vor dem Lesen im ganzen (vorausgesetzt, dafs die unmittelbar aufeinander folgenden Wiederholungen jedes Paares nicht so zahlreich sind, dafs im Verlauf derselben ein unwillkürliches Nachlassen der Aufmerksamkeit eintritt).

2. Hat es dagegen die Versuchsperson mit einem ihr bereits ganz geläufigen Stoffe zu tun, z. B. mit Wörtern aus der Muttersprache und mit Zahlen, so treten weiterhin zu erwähnende sekundäre Faktoren in den Vordergrund und lassen die Resultate, je nach der Individualität der Versuchsperson, mehr oder weniger zugunsten des zweiten Verfahrens ausfallen.

Versuchen wir die Tatsache zu erklären, dafs die Ergebnisse je nach der Art des benutzten Lernstoffes verschieden sind, so eröffnet sich uns die Erkenntnis eines neuen, in der Lehre vom ökonomischen Lernen bis jetzt fast ganz unberücksichtigt gebliebenen Faktors. Die Gesichtspunkte, zu denen die bisherigen Untersuchungen über die Ökonomik des Lernens geführt haben, liefen darauf hinaus, dafs sie betonten, es sei das Lernverfahren so zu gestalten, dafs die Assoziationen gemäfs ihrer Abhängigkeit von der Wiederholungszahl und der Art ihrer zeitlichen Verteilung möglichst günstig ausfielen. Meine Versuchsergebnisse zeigen, dafs die Assoziationsstärke, welche unter bestimmten Umständen erzielt wird, zugleich auch von der Geläufigkeit der zu assoziierenden Vorstellungen abhängt, in dem Sinne,

dafs mit der gröfseren Geläufigkeit des Lernmaterials die gröfsere Assoziierbarkeit verbunden ist. Für die Ökonomik des Lernens ergibt sich der weitere Gesichtspunkt: Von zwei sonst gleichwertigen Verfahrensweisen ist diejenige die zweckmäfsigere, bei welcher eine geringere Wiederholungszahl genügt, um das Lernmaterial auf einen höheren Grad der Geläufigkeit zu bringen, bei der also bei gegebener Wiederholungszahl eine gröfsere Zahl der Wiederholungen der eigentlichen Einprägungsarbeit, der Herstellung der Assoziationen, zugute kommt. Wie wir weiterhin sehen werden, erklärt sich aus der Gültigkeit dieses Gesichtspunktes das oben erwähnte Resultat, dafs bei wenig geläufigem Lernmaterial das Lesen mit gehäuften Wiederholungen vor dem Lesen im ganzen den Vorzug hat.

Wie sich bei der Kompliziertheit des Einprägungsprozesses von selbst versteht, kommen bei den beiden Lernweisen aufser dem soeben angeführten Gesichtspunkte noch andere Gesichtspunkte in Betracht. Die weiteren, daraufhin angestellten Versuche haben ergeben, dafs die beiden Lernweisen sich nicht blofs hinsichtlich der Assoziationen unterscheiden, welche vom ersten Gliede eines Paares auf das zweite führen, sondern auch hinsichtlich derjenigen Assoziationen, die dahin wirken, dafs beim Gegebensein des zweiten Gliedes eines Paares das erste Glied reproduziert werde.

Auf Grund weiterer Erwägungen bin ich ebenso wie hinsichtlich der Art des benutzten Lernmaterials in einigen Fällen auch hinsichtlich der Weise seiner Vorführung über die bisherigen Arbeiten hinausgegangen. Während sonst die bei einem Versuche paarweise einzuprägenden Glieder (Silben, Wörter, Zahlen) ganz ebenso wie bei Müller und Schumann mit gleichen Abständen voneinander sukzessiv vorgeführt wurden, führte ich bei einigen weiteren Versuchen die einen Silbenreihen in der üblichen (Müller und Schumannschen) Weise, die anderen dagegen so vor, dafs jedes einzuprägende Silbenpaar von dem nächstfolgenden durch ein gröfseres leeres Intervall getrennt war.

Die bei dem letzteren Verfahren erhaltenen Resultate führen zur Frage des zweiten Hauptteiles meiner Arbeit, dessen Aufgabe es war, den Einflufs der Lesegeschwindigkeit zu untersuchen. Denn auch beim Übergang zu einer langsameren Lesegeschwindigkeit findet neben einer Verlängerung der Zeit, während welcher jedes Glied der einzuprägenden Reihe sichtbar ist, auch

eine Vergrößerung des zeitlichen Intervalles statt, das die auf einander folgenden Paare voneinander trennt, allerdings gleichzeitig auch eine Verlängerung des Intervalles, das zwischen die Glieder jedes einzelnen Paares fällt.

Hätte ich mich nur vom Gesichtspunkte der praktischen Wichtigkeit dieser Frage leiten lassen, so hätte ich danach streben müssen, eine Reihe von Geschwindigkeiten des Lesens hinsichtlich ihres ökonomischen Wertes bei verschiedenen Stoffarten und Individuen genau zu bestimmen. Ich nahm mir aber vor, den tatsächlichen Einfluſs der verschiedenen Geschwindigkeiten nur in seinen Hauptgrundzügen zu untersuchen, dagegen näher festzustellen, auf welchen psychologischen Faktoren und Gesetzen der Einfluſs der Lesegeschwindigkeit beruht. Hierbei bediente ich mich sowohl des Treffer- wie auch des Erlernungsverfahrens.

Bei den Versuchen nach dem Trefferverfahren hatte die Versuchsperson Silbenreihen oder die aus Wörtern und Zahlen bestehenden Reihen bei verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten der Kymographiontrommel, aber während des gleichen Zeitraumes zu lesen. Je schneller somit jede einzelne Lesung vor sich ging, eine desto größere Wiederholungszahl konnte in der gegebenen Zeit erzielt werden. Bei den Versuchen nach dem Erlernungsverfahren muſsten Silbenreihen oder Strophen bei verschiedenen Lesegeschwindigkeiten bis zur ersten fehlerfreien Reproduktion gebracht werden. Eine Vergleichung der mittels beider Methoden gewonnenen Resultate ergab nun ein paradoxes Verhalten. Während man im Falle der Anwendung der Treffermethode, d. h. bei der Aneignung eines nur paarweise einzuprägenden Stoffes, bei weitem zweckmäſsiger verfährt, wenn man die gegebene Lernzeit mit einer relativ beschränkten Zahl langsamer Lesungen ausfüllt, ist es bei Anwendung der Erlernungsmethode, das heiſst also bei Einprägung eines Stoffquantums, das im ganzen zu reproduzieren ist, innerhalb der von mir untersuchten Grenzen ökonomischer die Geschwindigkeit des Lesens möglichst zu steigern.

Die von mir verfolgte und, wie ich glaube, auch gelöste Aufgabe, dieses paradoxe Verhalten zu erklären, führte mich zur Konstatierung der eigentümlichen Tatsache, daſs der Abfall in der Zeit bei den Assoziationen, die durch rasches Lesen hergestellt worden sind, viel steiler ist als bei denjenigen, die bei einem langsamen Tempo des Lesens zustande gebracht worden sind. Der Abfall der Assoziationsstärke in der Zeit kommt nun

beim Erlernungsverfahren, wenigstens in derjenigen Form, in welcher es bei meinen Versuchen benutzt worden ist (nämlich als Methode der unmittelbaren Erlernung), gar nicht in Betracht, dagegen spielt er bei Benutzung des Trefferverfahrens (wegen der Zeit, welche das Vorzeigen sämtlicher betreffenden Silben oder Wörter in Anspruch nimmt) selbst dann eine Rolle, wenn das Vorzeigen unmittelbar nach der letzten Lesung beginnt. Im Lichte dieses Sachverhaltes läfst sich verstehen, dafs die Steigerung der Lesegeschwindigkeit sich bei der Treffermethode anders als bei der Erlernungsmethode geltend machen kann. Eine nähere Erörterung der Faktoren, die bei Erklärung des Einflusses der Lesegeschwindigkeit heranzuziehen sind, wird weiterhin in § 20 gegeben werden.

Ein Verfahren, das vom zeitökonomischen Standpunkte aus das zweckmäfsigste ist, braucht nicht auch vom kraftökonomischen Standpunkte aus betrachtet das geeignetste zu sein, d. h. nicht dasjenige zu sein, welches die geringste Kraftausgabe erfordert und die geistige Leistungsfähigkeit am wenigsten herabsetzt. Ich habe daher auch vom kraftökonomischen Standpunkte aus einige Untersuchungen über den Einfluss der Geschwindigkeit des Lesens angestellt. Es mag sogleich hier darauf aufmerksam gemacht werden, dafs wir zurzeit noch nicht wissen, ob eine bestimmte geistige Inanspruchnahme (z. B. durch Erlernung von Silbenreihen) die geistige Leistungsfähigkeit für anderweite Tätigkeitsgebiete (z. B. Auswendiglernen anderweitigen Materials, Auffassungsversuche, Rechnen, wissenschaftliches Nachdenken usw.) in gleicher Weise beeinflufst.[1] Solange dieser

[1] Auf die hierhergehörigen, wenig zahlreichen Versuche von Wexgand (*Kräpelins Psychol. Arbeiten* 2) gehe ich hier nicht ein.

Dafs eine sehr starke und lange andauernde geistige Inanspruchnahme eine Ermüdung für alle Arten nachfolgender geistiger Beschäftigungen bewirkt, ist sowohl durch die Erfahrungen des gewöhnlichen Lebens, als auch durch die Resultate vorliegender Ermüdungsversuche bereits festgestellt. Hier handelt es sich aber blofs um die Wirkungen einer nur mäfsigen geistigen Ermüdung, wie eine solche z. B. durch die Erlernung einiger Silbenreihen hervorgerufen wird. Wir wissen, dafs im rein physiologischen Gebiete eine andauernde angestrengte Tätigkeit gewisser Muskeln (durch die Verschleppung der Ermüdungsgifte) eine Herabsetzung der Leistungsfähigkeit auch der nichtbeteiligt gewesenen Muskeln bedingt; hingegen ist es zweifelhaft und jedenfalls noch nicht erwiesen, dafs eine nur mäfsige, nur über eine beschränkte Anzahl von Minuten sich erstreckende Inanspruchnahme gewisser Muskeln auch aufser-

Punkt nicht klargestellt ist, kann man auf Grund erhaltener Versuchsresultate ein Verfahren nicht allgemein für kraftökonomischer erklären als ein anderes, sondern nur mit der einschränkenden Voraussetzung, dafs die Beeinflussung der Leistungsfähigkeit durch die verschiedenen Verfahrensweisen mittels solcher Versuche geprüft werde, als man selbst bei den betreffenden Untersuchungen angestellt hat. Meine hierhergehörigen Versuche betrafen die Beeinflussung der Leistungsfähigkeit im weiteren Auswendiglernen und im Auffassen visueller Eindrücke.

Da ich die Möglichkeit hatte, eine bei Laboratoriumversuchen über das Gedächtnis bisher wohl noch nicht erreichte Zahl (über 30) verschiedener Versuchspersonen zu benutzen, unter denen sich, wie zu erwarten, auch einige befanden, die ohne bestimmte Fragestellung meinerseits über wertvolle Selbstbeobachtungen zu berichten wufsten, so war ich in der Lage, eine Reihe typischer und individueller Differenzen hinsichtlich des Auffassungs-, Erlernungs- und Reproduktionsvorgangs zu konstatieren. Dieselben werden in §§ 3 und 7 zum Gegenstand besonderer Erörterung gemacht.

Ich schicke hier bereits die Bemerkung voraus, dafs die Versuchspersonen im folgenden mit Buchstaben, die Herren mit Konsonanten, die Damen mit Vokalen bezeichnet werden. Die bei den angedeuteten Versuchen benutzten Versuchspersonen waren die folgenden:

Die Herren Andrae, cand. math., Bernstein, Ing. und lic. math., v. Bogaewsky, stud. phil., Golowinsky, stud. med., Jablonsky, stud. jur., Kämmerer, cand. phil., Lewkowitz, cand. phil., Mitschnik, cand. rer. nat., Mönch, cand. math., Podtjagin, stud. med., Redepenning, stud. med., Revesz, Dr. jur., Schor, cand. math., Snissarenko, stud. med., Woloschin, stud. philos.

Die Damen Frl. Gamm, stud. math., Hesse, Jacob, stud. phil., Nobbe, stud. math., Schwietering, v. Ustromsky, stud. rer. nat., Wurmb, stud. phil.

Aufser den genannten Versuchspersonen habe ich noch 3 halberwachsene Mädchen (Clara Patzlee, 13 Jahr, Schaper, 15 Jahr, Wiecke, 16 Jahr) mit einer mehr oder weniger voll-

halb der letzteren eine merkbare Beeinträchtigung der Muskelerregbarkeit erkennen läfst.

ständigen Volksschulbildung bei einigen besonders hervorzuhebenden Versuchsreihen hinzugezogen.

Als Anhang zu den Untersuchungen, über deren Gang ich im vorstehenden kurz berichtet habe, teile ich eine von mir im Winter 1900 zu Breslau begonnene und im Winter 1901 in Göttingen abgeschlossene, nach der Methode der Hilfen angestellte Untersuchung über „die Wirkung der einzelnen Wiederholungen" mit. Da dieser Gegenstand in keinem näheren Zusammenhange mit den oben erörterten Fragen steht, so kann ich von einer vorläufigen Berichterstattung über den Gang dieser Versuche hier absehen. Die Versuchspersonen, die mir bei dieser Untersuchung zur Verfügung standen, werden im Eingange des Anhanges angeführt.

Erster Teil.

Über das ökonomische Lernen bei paarweise einzuprägendem Stoffe.

Kapitel I.

Versuche mit sinnlosem Stoffe.

§ 1. Versuchsanordnung.

Die ersten Versuchsreihen, die zur Beantwortung der bereits auf S. 59 aufgeworfenen Frage, ob das Lesen im ganzen oder das Lesen mit gehäuften Wiederholungen bei Erlernung eines paarweise einzuprägenden Stoffes ökonomischer ist, dienen sollten, wurden mit sinnlosem Material und bei folgender Versuchsanordnung angestellt. Es wurden zehnsilbige normale Silbenreihen nach dem MÜLLER- und SCHUMANNschen Verfahren — die Eigentümlichkeiten desselben (Vorführung der Reihen mittels einer rotierenden Kymographiontrommel usw.) können hier als bekannt vorausgesetzt werden — der Versuchsperson vorgeführt.[1] Ich will die Reihen, an denen das Lesen mit gehäuften Wiederholungen zur Anwendung kam, kurz als die H-Reihen und die Reihen, die im ganzen gelesen wurden, als die G-Reihen bezeichnen. Was nun zunächst die ersteren Reihen anbelangt, so

[1] Die Reihen stammen von MÜLLER und SCHUMANN und waren mir vom Herrn Prof. MÜLLER freundlichst zur Verfügung gestellt.

wurde jeder der 5 Takte einer solchen Reihe je 5 mal untereinander auf einem Papierstreifen aufgezeichnet, und zwar war der Abstand der Mittelpunkte von 2 benachbarten Silben 2,5 cm, so dafs bei der hierbei benützten für 20 Silben bestimmten Trommel vom Umfange 53,5 cm jede *H*-Reihe mit den ihr entsprechenden 50 aufzuschreibenden Silben 2 ganze Streifen und die Hälfte eines dritten in Anspruch nahm. Der Versuchsleiter hatte jedesmal nach dem Ablesen der 20. oder 40. Silbe (d. h. nach Absolvierung der 5 Lesungen des 2. oder des 4. Taktes der Reihe) den Schirm schnell etwas zu verschieben, um den Spalt auf die 1. Silbe des folgenden Streifens zu bringen. Das Zeitintervall (1,2—1,9 Sek.), das zwischen dem Verschwinden der letzten Silbe eines Taktes und dem Erscheinen der 1. Silbe des folgenden verfloſs, war gerade ausreichend, um nach einiger Übung dieses Verschieben des Schirmes leicht ausführen zu lassen.[1] Damit die Versuchsbedingungen beim Lesen der *G*-Reihen möglichst dieselben seien wie beim Lesen der *H*-Reihen, war

[1] In der sich an die Untersuchung von Lottie Steffens anschliefsenden Abhandlung von Pentschew „Über die Ökonomik und Technik des Lernens“ (*Archiv für die gesamte Psychologie* 1) unterwirft der Verf. das Verfahren der Schirmverschiebungen, das auch von Steffens angewandt wurde, einer Kritik. Meinen Erfahrungen und den Ergebnissen meiner Versuche gemäfs übt das Verschieben des Schirmes keinen irgendwie ins Gewicht fallenden Einfluſs auf die Resultate aus. Selbstverständlich wird dabei die Voraussetzung gemacht, dafs sowohl die Versuchsperson wie auch der Versuchsleiter eine genügende Übung besitzen und mit guter Konzentration der Aufmerksamkeit bei den Versuchen sind. Ist aber diese Voraussetzung erfüllt, so ist das Verschieben des Schirmes weder für die Versuchsperson noch für den Versuchsleiter störend, und es kommen die bei Pentschew angegebenen Fälle, „in denen der Schirm bei der schnellen Schiebung nicht gerade vor die betreffende Reihenhälfte gestellt war“, schwerlich vor. Über den Wert der Versuche, die Pentschew angestellt hat, um den Einfluſs des Verschiebens des Schirmes zu beweisen, läſst sich nicht urteilen, da die Zahl der angestellten Versuche nicht mitgeteilt wird (vgl. S. 422), man aufserdem nicht weifs, wie weit die bei diesen Versuchen benutzte Versuchsperson geübt war, welcher Umstand in diesem Falle sehr wesentlich ist, und weil drittens die ganze Beschreibung und Besprechung dieser Versuche so wenig klar ist, dafs jede nähere Stellungnahme ausgeschlossen ist. So viel ich sehen kann, haben die von ihm angestellten Versuche, bei denen die Verschiebung des Schirmes stattfand, bedeutend bessere Resultate ergeben als die anderen Versuche, wobei aber doch das ganze Ergebnis zweideutig bleibt, weil die beiden benutzten Versuchsarten sich auch noch in anderer Hinsicht unterscheiden.

die *G*-Reihe jedesmal auf dem 4. Streifen desselben Papierbogens aufgeschrieben und zwar zweimal hintereinander, entsprechend dem schon erwähnten Umstande, dafs jeder Streifen 20 Silben fafste. Nach je 5 Wiederholungen des betreffenden Lernstoffes, d. h. nach 5 Lesungen einer *G*-Reihe, bzw. nach einmaliger Absolvierung der 5fachen Lesungen aller Takte einer *H*-Reihe, wurde ein Intervall von $7\,^1/_2$ Sek. bis 10 Sek. eingeschoben, während dessen die Trommel sich gerade um eine halbe Rotation weiter bewegte. Dieses Intervall wurde beim Lesen einer *H*-Reihe vom Versuchsleiter dazu benutzt, den Spalt des Schirmes wieder vor den ersten Streifen zu bringen, so dass nach Ablauf der halben Rotation die erste Silbe der Reihe sich der Versuchsperson wieder darstellte. Handelte es sich um eine *G*-Reihe, so wurde das Intervall dadurch ausgefüllt, dafs eine Hälfte des entsprechenden Streifens, auf der die Reihe dem obigen gemäfs gerade einmal aufgeschrieben war, vorbeirotierte, und das Lesen begann hierauf wieder von der ersten Silbe ab. Selbstverständlich war durch Vorhaltung eines zweiten Schirmes dafür gesorgt, dafs während des erwähnten Intervalles keine der Silben der Versuchsperson sichtbar wurde. Je nachdem also das aus 5 Silbenpaaren bestehende Lernmaterial 10, 15 oder 20 mal von der Versuchsperson wiederholt werden sollte, wurden solche Intervalle einmal oder zwei- oder dreimal bei den beiden Reihenarten eingeschoben.

Wegen der Einschiebung der Intervalle, die, wie zu erkennen, aus technischen Gründen geschah, ist das von mir benutzte Verfahren als ein solches zu bezeichnen, bei welchem eine Verteilung der Wiederholungen mit engen Intervallen[1] stattfand. Ich bemerke im voraus, dafs später mitzuteilende Versuchsreihen, in denen die Verteilung mit Intervallen unterblieb, entsprechende Resultate ergeben haben wie diese Versuchsreihen. Wie erwähnt, war die Zahl der Wiederholungen, welche beim Lesen einer *H*-Reihe ein und derselbe Takt unmittelbar hintereinander erfuhr — ich will diese Zahl im folgenden als die Häufungszahl bezeichnen — in diesen Versuchsreihen gleich 5. In den späteren Reihen wurde die Häufungszahl gelegentlich nach unten hin variiert; darüber aber wurde nicht hinausgegangen, erstens deshalb, weil eine solche Konstellation, bei der die Häufungszahl sehr hoch

[1] Vgl. Müller und Pilzecker, S. 234 und 235.

ist, weder vom praktischen noch vom theoretischen Standpunkte aus in Betracht kommen kann; denn es liegt auf der Hand, dafs die Aufmerksamkeit des Lernenden sich bei hoher Anzahl der unmittelbar aufeinander folgenden Wiederholungen eines und desselben Taktes, Wortpaares u. dgl. stark abstumpft. Man wird z. B. den Takt feum tis nicht 12 mal hintereinander mit angespannter Aufmerksamkeit wiederholen. Auch würde die Benutzung sehr hoher Häufungszahl grofse Arbeit und technische Umständlichkeiten mit sich gebracht haben, da jeder Takt einer *H*-Reihe so viele Male, als die Häufungszahl betragen hätte, hätte aufgeschrieben werden müssen, wenn anders an dem Prinzip festgehalten werden sollte, dafs die *H*-Reihen und die *G*-Reihen in möglichst vergleichbarer Weise der Versuchsperson vorzuführen seien.

Die Versuche fanden in sämtlichen Versuchsreihen täglich zu derselben Tagesstunde statt.[1] In jeder Sitzung wurden 2 *H*-Reihen und 2 *G*-Reihen auf die angegebene Weise und im trochäischen Rhythmus gelesen. Die Rotationsgeschwindigkeiten und die Wiederholungszahlen waren je nach den Versuchspersonen verschieden. Die Pausen, die das Lesen der einzelnen Reihen voneinander trennten, wurden je nach der vorhergehenden Wiederholungszahl gleich 1 Min. 30 Sek. bis 2 Min. 30 Sek. genommen. Nach der letzten Lesung der 4. Reihe verfloss eine Pause von 5 Min. Hierauf begann das Vorzeigen der betonten Silben aus allen 4 Reihen nach der Treffer- und Zeitmethode, und zwar war auch das äufsere Verfahren ganz dasselbe wie das von Müller und Pilzecker in ihren späteren Versuchsreihen benutzte (Anwendung des Lippenschlüssels statt des Schalltrichters). Die Zeitlagen des Lesens der verschiedenen Reihen, sowie die Reihenfolge des Vorzeigens der betonten Silben wurden nach den von Müller und Schumann (*Zeitschr. f. Psychol.* 6) und Müller und Pilzecker angegebenen Vorschriften in diesen sowie in allen folgenden Versuchsreihen stets aufs genaueste reguliert. Soweit die etwaige Abänderung nicht ausdrücklich vermerkt ist, hielt ich mich bei

[1] Nur Versuchsreihe 5 wurde zur einen Hälfte vor den Pfingstferien 1902, zur anderen Hälfte nach denselben angestellt. Da die Resultate gemäfs der gleichmäfsigen Disposition der Versuchsperson in beiden Hälften wesentlich gleich ausgefallen sind, ist weiterhin von einer Sonderung derselben nach den beiden Hälften der Versuchsreihe abgesehen worden.

der Instruktion der Versuchspersonen und auch bei der Klassifikation der beim Vorzeigen erhaltenen Antworten mit den dazu gehörigen Zeitwerten ganz an die von den genannten Forschern aufgestellten Regeln (vgl. Müller und Pilzecker S. 11). Wir werden somit bei der Darstellung der Resultate zwischen Treffern, Teiltreffern, falschen Fällen und Nullfällen zu unterscheiden haben. Auch bezeichne ich (Müller und Pilzecker, S. 26 u. 27) „mit n stets die Gesamtzahl der Vorzeigungen, welche für die betreffende Versuchskonstellation stattfanden, mit r die relative (d. h. im Verhältnisse zu n genommene) Trefferzahl, mit f die relative Zahl der falschen Silben und mit v die relative Zahl der Nullfälle. Die relative Zahl der Teiltreffer kann man stets aus den angeführten Werten von r, f und v entnehmen, da dieselbe gleich $1-r-f-v$ sein mufs. T_r, T_f, T_v sind die in Tausendsteln einer Sekunde ausgedrückten Durchschnittswerte der Trefferzeiten, der Zeiten der falschen Fälle und der Zeiten der Nullfälle. Bei der Berechnung dieser Durchschnittswerte wurden die einzelnen Beobachtungswerte genau so, wie sie sich durch die Ablesungen am Chronoskope ergaben, benutzt. Die erhaltenen Durchschnittswerte aber wurden in der vierten Stelle abgerundet, so dafs z. B. an Stelle des berechneten Wertes 2233 (2238) der Wert 2230 (2240) hingeschrieben wurde." Aufserdem werde ich auch bei Angabe der Resultate einer Versuchsreihe stets die Zahl der kleinen Trefferzeiten (vgl. Müller und Pilzecker, § 5 u. 6) mit anführen.

§ 2. Versuchsreihen 1—4.

Versuchsreihe 1. Versuchsperson A. Die Versuche umfafsten 24 Tage und wurden täglich zwischen 11 und 12 Uhr vormittags angestellt. Beginn am 29. Januar, Ende am 23. Februar 1902. Die überall kurz mit R zu bezeichnende Dauer einer Trommelrotation war = 15 Sek., die Wiederholungszahl, die ich kurz mit W bezeichnen werde, betrug für jede Reihe 20. Da sich bei der Versuchsperson A. schon während der Vorversuche die Tendenz zeigte, bei den späteren Wiederholungen der Takte einer H-Reihe (etwa von der dritten Wiederholung ab) die Silben schon vor ihrem Erscheinen in dem Schirmausschnitte auszusprechen, so wurde ihr ebenso wie den folgenden Versuchspersonen die Instruktion noch besonders eingeschärft, dafs in allen Reihen die Silben stets nur abzulesen und nicht aus dem Gedächtnis zu

reproduzieren seien. Die Resultate dieser Versuchsreihe sind in nachstehender Zusammenstellung enthalten, in welcher die unter $T<2000$ stehenden Zahlen 20 und 12 besagen, dafs unter den Trefferzeiten, welche die H-Reihen oder G-Reihen ergeben haben, sich 20 bzw. nur 12 befanden, die kleiner als 2000 waren.

	r	T_r	$T_r<2000$	f	v	T_v
H-Reihen	0,46	4280	20	0,23	0,25	11 740
G- „	0,34	4120	12	0,25	0,36	9 670

($n = 240$)

Die Zahlenwerte von T_f sind, weil für uns hier belanglos, weggelassen worden. Die relative Zahl der Teiltreffer ist in dieser sowie in anderen Zusammenstellungen der Raumersparnis halber nicht besonders angeführt, da dieselbe, wie schon erwähnt, $= 1\text{-}r\text{-}f\text{-}v$ ist und mithin aus den angeführten Werten von r, f und v entnommen werden kann. Man gelangt zu demselben Ergebnis, wenn man die Teiltreffer mit den Volltreffern zusammenfafst.

Versuchsreihe 2. Versuchsperson K. 20 Versuchstage. R (Rotationsdauer) = 18 Sek., W (Wiederholungszahl) = 20.

	r	T_r	$T_r<2000$	f	v	T_v
H-Reihen	0,44	10 900	23	0,42	0,12	69 300
G- „	0,30	13 880	9	0,55	0,12	65 590

($n = 200$)

Wie zu ersehen, zeichnet sich K. ganz besonders durch die Länge der von ihm gelieferten Zeitwerte aus. Schon die Trefferzeiten sind in dieser Reihe von einer auffallenden Länge. In einem noch höheren Mafse gilt dies aber von den Zeiten der Nullfälle, die in Wirklichkeit noch erheblich länger waren als die hier angeführten Durchschnittswerte. K. pflegte in den meisten Fällen (65—70 %) noch immer zu überlegen und nach der richtigen Silbe zu suchen, auch nachdem das Chronoskop bereits abgelaufen und das Zeigerwerk zum Stehen gekommen war. Da das von mir benutzte Chronoskop nach einem Laufe von 80 Sek. von neuem aufgezogen werden mufste, so konnten die den Betrag von 80 Sek. überschreitenden Zeiten nicht mehr gemessen werden und wurden nur vom Versuchsleiter besonders vermerkt. Im

Zusammenhang mit der soeben erwähnten Eigentümlichkeit von K. steht es, dafs in dieser Versuchsreihe die Zahl der falschen Fälle im Verhältnis zur Zahl der Nullfälle eine erheblich gröfsere als bei irgend einer anderen Versuchsperson ist. Eine nähere Erörterung dieser Eigentümlichkeiten, die in einem engen Zusammenhange damit zu stehen scheinen, wie sich bei der betreffenden Versuchsperson die subjektive Sicherheit in Beziehung auf die Richtigkeit oder Falschheit der im Bewufstsein auftauchenden Silben verhielt, wird in § 7 stattfinden.

Versuchsreihe 3. Versuchsperson M. Diese Reihe wurde mit M. unmittelbar nach Beendigung einer längeren Versuchsreihe, in welcher ein anderer Lernstoff (Wort- und Zahlenpaare) zur Anwendung gekommen war, angestellt und konnte schon nach 8 Versuchstagen, die ganz einstimmige und mit den obigen zwei Versuchsreihen übereinstimmende Resultate ergeben hatten, abgeschlossen werden. $R = 19$ Sek., $W = 15$.

	r	T_r	$T_r < 5000$	f	v	T_v
H-Reihen	0,38	6650	9	0,24	0,35	10040
G- „	0,26	8200	4	0,11	0,59	9130

($n = 80$)

Betrachten wir die Ergebnisse dieser 3 ersten Versuchsreihen, so sehen wir, dafs das Lesen mit gehäuften Wiederholungen sich bei paarweise einzuprägendem sinnlosen Stoffe als durchweg ökonomischer erwiesen hat als das Lesen im ganzen und zwar in beträchtlichem Grade. Folgende Tatsachen gestatten uns diesen Schlufs zu ziehen:

1. Beim Lesen mit gehäuften Wiederholungen ergibt sich eine bedeutend höhere Trefferzahl als beim Lesen im ganzen. Auch bei einer Vergleichung der Resultate gleicher Versuchstage (vgl. Müller und Schumann, S. 271) sieht man mit Deutlichkeit den Vorzug des ersteren Verfahrens. Die H-Reihen ergaben in der Versuchsreihe 1 an 14 Versuchstagen mehr Treffer als die G-Reihen, und nur an 5 Tagen war die Trefferzahl bei den G-Reihen eine gröfsere als bei den H-Reihen. In Versuchsreihe 2 stehen diese Zahlen im Verhältnis von 14 zu 2, in Versuchsreihe 3 von 5 zu 2.

2. Das erstere Verfahren zeigt sich auch dann als das vorteilhaftere, wenn wir die Reproduktionsgeschwindigkeiten in Rück-

sicht ziehen, namentlich dann, wenn wir aus den von MÜLLER und PILZECKER[1] angeführten Gründen das hier ausschlaggebende Verfahren der „Zählung der kleinen Trefferzeiten" anwenden. Auch hiernach zeigt sich die gröfsere Assoziationsfestigkeit auf seiten der H-Reihen.

3. In Übereinstimmung mit dem Vorstehenden steht es auch, dafs die Zeiten der Nullfälle (T_r) beim H-Verfahren länger ausfallen als beim G-Verfahren; denn dies weist auf einen höheren Bekanntheitsgrad der aus den H-Reihen stammenden Silben hin (vgl. MÜLLER und PILZECKER, S. 31 ff.).

Versuchsreihe 4. Versuchsperson O. 36 Tage. $R =$ 16 Sek. W konnte bei O., der das Lernen der Silben leicht fiel, gleich 10 genommen werden. Diese Versuchsreihe wurde durch 36 Tage aus folgendem Grunde durchgeführt. Es zeigte sich nämlich, dafs im Fortschritte der Versuchsreihe die Konzentration der Aufmerksamkeit der Versuchsperson immer mehr nachliefs, und es erhob sich die Frage, ob bei mangelhafter Konzentration der Aufmerksamkeit die Differenz der Resultate der H- und G-Reihen in gleichem Sinne wie in den bisherigen Versuchsreihen ausfallen werde. Ich teile demgemäfs die Versuchsreihe in 2 Hälften, so dafs jede Hälfte 18 Tage umfafst.

		r	T_r	$T_r < 2000$	f	v
Erste Hälfte	H-Reihen	0,36	3550	21	0,23	0,33
	G- „	0,31	3380	21	0,29	0,36

($n = 180$)

		r	T_r	$T_r < 2000$	f	v
Zweite Hälfte	H-Reihen	0,23	3820	11	0,42	0,29
	G- „	0,31	4050	16	0,40	0,26

($n = 180$)

[1] Ich mache bereits hier darauf aufmerksam, dafs ebenso wie in diesen Versuchsreihen sich auch in allen anderen (mit nur wenigen Ausnahmen) gezeigt hat, dafs der gröfseren Trefferzahl zugleich auch die gröfsere Zahl kleiner Trefferzeiten zugehört. Es besteht in dieser Beziehung ein bemerkenswerter Parallelismus. Der Einflufs des Alters der Assoziationen, der bei gleicher Trefferzahl für alte Assoziationen geringere Reproduktionsgeschwindigkeiten erhalten läfst als für junge, kam bei meinen Versuchen nicht in Betracht.

Vergleichen wir die Resultate beider Fraktionen miteinander, so findet zunächst die obige, auf Grund meiner Beobachtung der Versuchsperson aufgestellte Behauptung, dafs im weiteren Verlaufe der Versuchsreihe die Aufmerksamkeit eine weniger konzentrierte gewesen sei, darin eine Bestätigung, dafs, während sonst infolge des Einflusses der fortschreitenden Übung die 2. Hälfte einer Versuchsreihe mehr Treffer zu ergeben pflegt als die 1. Hälfte, ein entsprechendes Verhalten hier nicht zu konstatieren ist; die *H*-Reihen haben in der 2. Hälfte der Versuchsreihe sogar weniger Treffer ergeben als in der 1. Hälfte. Ferner zeigen die durchschnittlichen Trefferzeiten, sowie auch die kleinen Trefferzeiten eine Verminderung der Reproduktionsgeschwindigkeit in der 2. Fraktion. Endlich ist für das Nachlassen der Aufmerksamkeit in den späteren Versuchstagen noch der Umstand sehr charakteristisch, dafs die relative Zahl der falschen Fälle sowohl bei den *H*- wie bei den *G*-Reihen in der 2. Fraktion merklich zugenommen hat. Dies besagt, dafs die Versuchsperson späterhin einen weniger strengen Mafsstab bei ihren Antworten zugrunde legte, öfter aufs Geratewohl antwortete.

Was nun die Hauptfrage, das Verhältnis zwischen den Resultaten der *H*-Reihen und *G*-Reihen, anbelangt, so zeigt sich in der 1. Hälfte dieser Versuchsreihe 4, ebenso wie in den Versuchsreihen 1—3 das Lesen mit gehäuften Wiederholungen vorteilhafter als das Lesen im ganzen, wenigstens wenn man die relativen Trefferzahlen, auf die es ja in erster Linie ankommt, miteinander vergleicht. Aber das Verhalten der Aufmerksamkeit, die bereits hier weniger konzentriert war als in den Versuchsreihen 1—3, hat es doch mit sich gebracht, dafs der Unterschied in den Trefferzahlen hier nicht mit solcher Deutlichkeit zugunsten des *H*-Verfahrens ausgefallen ist wie bei den obigen Versuchsreihen, und dafs die Trefferzeiten sogar eher einen Vorzug der *G*-Reihen als der *H*-Reihen ergeben. Die Ergebnisse der 2. Hälfte der Versuchsreihe, in der, wie bewiesen, die Konzentration der Aufmerksamkeit eine noch mangelhaftere war, zeigen in ganz unzweideutiger Weise den ersten 3 Versuchsreihen gegenüber ein direkt entgegengesetztes Verhalten. Das *G*-Verfahren erweist sich hier sowohl in bezug auf die Trefferzahl als auch in Beziehung auf die Trefferzeit (die Zahl der kleinen Trefferzeiten) dem *H*-Verfahren überlegen. Dieses Resultat darf uns aber nicht veranlassen, die Schlufsfolgerungen, die wir aus den Ergebnissen

der ersten drei Versuchsreihen gezogen haben, in Frage zu stellen — wir werden weiterhin sehen, dafs die Resultate dieser drei Versuchsreihen durch eine ganze Anzahl anderer Versuchsreihen bestätigt worden sind —, sondern wir haben nur die weitere Folgerung zu ziehen, dafs bei mangelhafter Konzentration der Aufmerksamkeit die Resultate anders ausfallen als bei normaler Konzentration, indem bei minderer Aufmerksamkeit das Lesen mit gehäuften Wiederholungen seinen Vorzug vor dem Lesen im ganzen verliert oder gar hinter das letztere zurücktritt. Dieses Verhalten hat man darauf zurückzuführen, dafs eine mangelhafte Konzentration der Aufmerksamkeit die Resultate des *H*-Verfahrens in einem viel stärkeren Grade nachteilig beeinflufst als diejenigen des *G*-Verfahrens. Wir sehen ja, dafs sich beim Übergange von der 1. Hälfte der Versuchsreihe zur 2. Hälfte die Resultate (Trefferzahl, Zahl der kleinen Trefferzeiten) der *H*-Reihen viel mehr verschlechtern als die Resultate der *G*-Reihen. Es liegt in den Besonderheiten beider Lernweisen und wurde auch von der Versuchsperson O. sowie auch vom Herrn Prof. Müller bei einigen mit ihm angestellten orientierenden Versuchen ganz von selbst zu Protokoll gegeben, dafs man beim Lesen der *G*-Reihen durch die (wenigstens bei den ersten Wiederholungen vorhandene) Neuheit und Ungeläufigkeit der Silbenfolgen viel eher veranlafst wird sich aufmerksam zu verhalten als beim Lesen der *H*-Reihen, bei denen die späteren der unmittelbar aufeinander folgenden Wiederholungen eines und desselben Silbenpaares die Versuchsperson leicht langweilen, weniger Aufmerksamkeit erfordern und sehr leicht eine wesentlich nur motorische Einprägung erfahren. Im Lichte dieses Tatbestandes wird uns späterhin der Umstand leicht begreiflich sein, dafs das Lesen im ganzen und das Lesen mit gehäuften Wiederholungen sich hinsichtlich ihres ökonomischen Wertes bei verschiedenen Lernstoffen verschieden verhalten.

§ 3. Über das mechanische und das unterstützte Lernen der sinnlosen Silbenreihen.

In den bisher angeführten Versuchsreihen waren die Versuchspersonen (ähnlich wie bei den Versuchen von Ebbinghaus[1], Müller und Schumann, Müller und Pilzecker, Jost usw.) an-

[1] Über das Gedächtnis. Leipzig 1885.

gewiesen, sich beim Einprägen der Silbenfolgen der Unterstützung durch etwaige Hilfen, z. B. Anklänge an bekannte Wörter, nicht zu bedienen, derartige Momente vielmehr möglichst zurückzudrängen. Es wurde ein, wie man sich auszudrücken pflegt, rein mechanisches Lernen angestrebt, d. h. es sollte beim Lesen der Silbenfolgen der einprägende Vorgang möglichst nur darin bestehen, dafs die visuellen, akustischen oder motorischen Silbenvorstellungen unmittelbar (lediglich infolge ihrer Aufeinanderfolge) miteinander oder mit ihren absoluten Stellen assoziiert werden. Eine gewisse Anzahl von Versuchspersonen konnten dieser Instruktion ohne besonderes Bemühen nahezu vollkommen Folge leisten; die sinnlosen Silben rufen bei diesen Versuchspersonen überhaupt keine Nebengedanken oder Nebenvorstellungen, Reminiszenzen an irgend welche ähnlich klingenden oder ähnlich aussehenden Wörter u. dgl. hervor und werden nur als nichts weiter bedeutende Buchstabenkomplexe aufgefafst.[1] Diese Versuchspersonen machten im Laufe der Versuchsreihe und auch nach Abschlufs derselben oftmals die Bemerkung, die Silben seien „schrecklich sinnlos", „überraschend sinnlos", man könne sich nichts dabei denken u. dgl. mehr. Bei anderen Versuchspersonen dagegen, und deren Anzahl war auch nicht gering, machen sich vielfach schon beim ersten Durchlesen einer Silbenreihe die mannigfaltigsten Hilfsvorstellungen ganz von selbst, d. h. ohne ein darauf gerichtetes Bemühen der Versuchsperson geltend.[2] Es finden sich sogar Versuchspersonen, bei denen (wenigstens bei Benutzung einer mittleren Rotationsgeschwindigkeit) die Mehrzahl der Silbenfolgen solche Hilfen erwecken; doch bleiben auch bei derartigen Versuchspersonen Silbenfolgen übrig, die nur eine rein mechanische Einprägung erfahren. Das Lernen, bei dem die Versuchsperson sich auf Hilfsvorstellungen wesentlich stützt, bezeichne ich, wie früher (S. 60) bemerkt, im Unterschied zum rein mechanischen Lernen, als das unterstützte Lernen.

[1] So haben z. B. im Laufe der Versuchsreihe 1, wo Versuchsperson A. im ganzen (die Vorversuche einbegriffen) über 1200 Silben gelesen hat, nur 3 Silben Nebenvorstellungen hervorgerufen, in der Versuchsreihe 2 kamen blofs 4 Hilfen (unter ca. 1500 gelesenen Silben) vor.

[2] Entsprechende individuelle Verschiedenheiten in bezug auf das Eintreten von assoziativen Hilfen beim Lernen sinnloser Silbenreihen wurden auch von M. Keiver Smith beobachtet, *Philos. Studien*, 16, S. 231, 248 und 262. Weitere Beobachtungen findet man bei Pentschew a. a. O., 1, S. 437, 465, 466 und 486, sowie bei Ogden, ebenda, 2, S. 93 ff.

Die Hilfen, die beim Lesen sinnloser Silben vorkommen, sind ihrer Natur nach entweder Hilfsvorstellungen, die durch eine Silbe oder einen Komplex von Silben erweckt werden (z. B. beim Takt kösch lam die Hilfsvorstellung „Lamm", bei faak neit die Vorstellung „Fahrenheit") oder sie sind Hilfsgedanken, die darin bestehen, dafs gewisse Eigentümlichkeiten oder Beziehungen der Bestandteile einer Silbe oder eines Silbenkomplexes vergegenwärtigt werden (so z. B. tauchte beim Lesen des Taktes rur lüm der Gedanke auf: r und l sind Liquida, m ist nasal, Liquida und Nasal gehören zueinander). Ihrer Wirkung nach sind die Hilfen teils Aufmerksamkeitshilfen, indem sie nur dazu dienen, die betreffende Silbe dem Bewufstsein stärker aufzudrängen, teils assoziative Hilfen, indem sie beim Vorzeigen der einen Silbe als förderliches Zwischenglied der Reproduktion das Finden der zugehörigen Silbe erleichtern. Des näheren ergeben sich von diesem Gesichtspunkte aus etwa 5 Hauptarten von Hilfen.

1. Nur die erste oder nur die zweite der beiden zu assoziierenden Silben wird durch eine blofse Aufmerksamkeitshilfe für das Bewufstsein hervorgehoben; so rief beim Takt neis lüf die erste Silbe die Vorstellung „nice" (englisch) hervor, bei hef tach brachte die zweite Silbe die Vorstellung „Tag" zum Bewufstsein.

2. Beide Silben des Taktes rufen durch Assoziation eine und dieselbe Vorstellung hervor. Beim Vorzeigen der einen Silbe wird mittels dieser gemeinsamen Nebenvorstellung das Finden der zweiten erleichtert.[1] Bei döz puf z. B. war eine derartige Hilfe die Vorstellung „stürmische Worte".

3. Jede der beiden Silben des Taktes ruft eine Vorstellung oder einen Gedanken hervor, der nur als Aufmerksamkeitshilfe für die betreffende Silbe dient, ohne dafs zwischen den beiden Hilfen ein näherer Zusammenhang besteht oder gestiftet wird, der den Übergang von der ersten Silbe zur zweiten wesentlich erleichterte. Beispiel: bei teil hok kamen die isolierten Nebenvorstellungen „Teil" und „hoc".

4. Der Fall, dafs die beiden Hilfen nicht einen näheren Zusammenhang zueinander zeigen, kommt jedoch nur sehr selten vor, in der Regel steht die Sache so, dafs eine assoziative Hilfe gegeben wird, indem die von den beiden Silben reproduzierten Nebengedanken oder Nebenvor-

---

[1] Ob die Hilfe in einem Falle wirklich nur dadurch förderlich war, dafs sie die Aufmerksamkeit auf eine Silbe des Taktes mehr konzentrieren liefs, läfst sich gegebenen Falles im allgemeinen nicht mit Sicherheit entscheiden. Wenn z. B. beim Lesen von pöz met der Versuchsperson die Hilfsvorstellung „Mettwurst" gekommen ist, so bleibt zunächst zweifelhaft, ob hierdurch nur die Silbe met gehoben und damit ihre Assoziation mit pöz gefördert worden ist, oder ob nicht vielmehr beim Vorzeigen von pöz die charakteristische Vorstellung „Mettwurst" und erst dadurch die Silbe met reproduziert worden ist. Natürlich kann unter Umständen in solchen Fällen die Aussage der Versuchsperson die Entscheidung geben. Es ist nach dem hier Bemerkten überflüssig, hervorzuheben, dafs eine Hilfe vielfach gleichzeitig als Aufmerksamkeitshilfe und als assoziative Hilfe wirken wird.

stellungen in einer näheren Beziehung zueinander stehen, so dafs beim Vorzeigen der einen Silbe die mit derselben assoziierte Nebenvorstellung, sei es direkt, sei es indirekt mittels eines oder mehrerer Zwischenglieder, die mit der anderen Silbe assoziierte Nebenvorstellung reproduziert und hierdurch die Reproduktion der letzteren Silbe erleichtert. Es liegt vielfach so, dafs die durch die erste Silbe reproduzierte Nebenvorstellung gewisse mit ihr in Beziehung stehende Vorstellungen in Bereitschaft setzt, von denen dann die eine oder die andere durch die zweite Silbe aus diesem oder jenem Grunde völlig ins Bewufstsein geführt wird. Beispiel: bei nasch seiz die Nebenvorstellungen „naschen und süfs", bei baar mön „baar und money".

5. Im bisherigen Falle wurde durch die erste Silbe des Taktes eine Nebenvorstellung reproduziert und das Lesen der zweiten Silbe fügte eine zweite Nebenvorstellung hinzu. Es kommen nun aber auch Fälle vor, wo die Hilfsvorstellung oder der Hilfsgedanke erst nach dem Lesen beider Silben eintritt. Hierbei kann der Vorgang von zweifacher Art sein. Es kann erstens der ganze Komplex eine Vorstellung hervorrufen, die beim Vorzeigen der ersten Silbe wieder erweckt werden und damit zur zweiten Silbe führen kann. So z. B. kam beim Takt nir bän die Hilfsvorstellung „Nirvana", bei faak neit „Fahrenheit". Zweitens kann eine Beziehung zwischen den Bestandteilen beider Silben, z. B. den Anfangskonsonanten derselben, vergegenwärtigt werden; diese Beziehung kommt beim Vorzeigen der ersten Silbe wieder in Erinnerung und hilft die zweite Silbe zu reproduzieren. So tauchte bei rüf peil der Gedanke auf „Übergang von r zu l und von f zu p", oder bei döt gül „zwei umgelautete Vokale".

Es sei hier ausdrücklich nochmals betont, dafs alle solche und ähnliche Hilfen nicht auf irgend welchem mnemotechnischen Wege entstanden sind, und dafs sie überhaupt niemals willkürlich gesucht worden sind. Die Aussagen der Versuchspersonen lauten in dieser Beziehung ganz bestimmt.[1]

Die oben erwähnte Verschiedenheit in der Art der Auffassung sinnloser Silben ist bei meinen Versuchspersonen mit solcher Deutlichkeit zutage getreten, dafs ich mit Sicherheit behaupten kann, dafs wir es mit einer typischen Differenz zu tun haben; wir müssen also hier zwischen zwei, selbstverständlich durch Übergangsstufen miteinander verknüpften, Typen, einem mechanischen und einem ingeniösen Auffassungstypus unterscheiden. Es wäre verfrüht, sich darüber zu äufsern, inwieweit der Auffassungstypus, der selbstverständlich sich nicht

[1] Nach obigem erkennt man ohne weiteres, dafs eine eingehende Untersuchung der Hilfen, die beim Lesen sinnloser Silben und anderen Lernmateriales sich darbieten, einen wesentlichen Beitrag zu unserer Kenntnis der verschiedenen Arten von Assoziationen (zur Klassifikation der Assoziationen) liefern würde.

allein beim Lesen sinnloser Silben geltend machen kann, in einem engeren Zusammenhange mit dem gesamten geistigen Habitus des Individuums steht. Ich begnüge mich damit, folgende hierher gehörigen Beobachtungen anzuführen. Gemäfs der Selbstbeobachtung der Versuchspersonen U., E. und S., die einen ausgeprägt ingeniösen Typus zeigten, pflegen dieselben auch bei der Aneignung anderer Lernstoffe (z. B. bei der Erlernung der Bedeutung der Wörter fremder Sprachen oder bei der Einprägung von numerischen Daten) sich meistens auf Hilfsvorstellungen auch rein äufserer Natur zu stützen, die ihnen das Behalten und Reproduzieren des Einzuprägenden sehr erleichtern. Dagegen wufsten die Versuchspersonen B. und C., die zum mechanischen Typus gehören, von einer solchen Art des Lernens nichts zu berichten. Auch kam bei meinen späteren Versuchen, wo andere Stoffe erlernt wurden, diese spezifische Differenz der Versuchspersonen klar zum Vorschein. Die genannte Versuchsperson S. konnte in der Versuchsreihe 13, in der 3stellige Zahlen mit 2silbigen Worten zu assoziieren waren, bei 45 unter 80 richtig reproduzierten Zahlen die Hilfe angeben, die sie beim Einprägen unterstützt hatte. Dagegen kamen bei der Versuchsperson B. beim Lesen desselben Stoffes nur 2 solche Fälle unter 75 vor. Derartige Tatsachen scheinen darauf hinzuweisen, dafs der Auffassungstypus eine durchgreifende Eigenschaft der Versuchsperson ist. Auf der anderen Seite ist nicht zu übersehen, dafs es Versuchspersonen gibt, die in den ersten Versuchstagen in ausgeprägter Weise ein durch Hilfen unterstütztes Lernen zeigen, aber bei nachhaltiger Wiederholung der Instruktion, rein mechanisch zu lernen, allmählich dieser Instruktion mit grofser Annäherung ganz zu folgen vermögen.[1] Bei der Versuchsperson E. vermochte aber auch die nachhaltigste Einprägung obiger Instruktion keine wesentliche Änderung der Lernweise zu bewirken. Es kommen sogar Fälle vor (meine Versuchsperson F. gehört hierher), wo im Verlaufe der Versuche ein anfänglich rein mechanisches Lernen in ein mehr durch Hilfen unterstütztes übergeht. Ebenso ist zu beachten, dafs unter meinen Versuchspersonen solche (Versuchsperson K. und M.) vorkommen, die beim Erlernen sinnloser Silbenreihen so gut wie gar keine Hilfen

[1] Hierher gehört z. B. Versuchsperson O. Vgl. auch Lottie Steffens a. a. O. S. 342.

benutzten, dagegen bei der Einprägung geläufigerer Stoffe (Vokabeln, Zahlen) durch Hilfen wesentlich unterstützt wurden. Zum Schlufs mag hier noch beiläufig die Tatsache erwähnt werden, dafs diejenigen (3) meiner Versuchspersonen, die Studierende der Philologie waren, sich als ganz ausgeprägte Vertreter des ingeniösen Typus zeigten.[1] Diese Tatsache begreift sich ohne weiteres daraus, dafs beim Lesen von Silbenreihen den Philologen im allgemeinen mehr sprachliche Anklänge kommen werden und öfter Besonderheiten des Aufbaues der Silbenfolgen auffallen werden als den sonstigen Versuchspersonen.

§ 4. Versuche mit unterstütztem Lernen. Versuchsreihe 5. Einschlagende Ergebnisse aus den Versuchsreihen 23—25.

Bei den im vorstehenden dargelegten tatsächlichen Verhältnissen glaubte ich meine Aufgabe dahin erweitern zu müssen, dafs ich neben dem rein mechanischen auch das unterstützte Lernen mit in Untersuchung zog. Einige der Versuchspersonen, bei denen ich während der Vorversuche die Zugehörigkeit zum ingeniösen Typus konstatiert hatte, wurden nicht dahin instruiert, die Hilfsvorstellungen möglichst zurückzudrängen, sondern nur angewiesen, sich keinerlei besonderer mnemotechnischer Kunstgriffe zu bedienen. Die nachstehenden Versuchsreihen, die sich von den bisherigen durch diese besondere Instruktion[2] der Versuchspersonen unterscheiden, sollten zeigen, wie sich bei unterstütztem Lernen das *H*-Verfahren und das *G*-Verfahren zueinander verhalten. Man sieht aus der Zusammenstellung der Resultate, dafs das *H*-Verfahren auch beim unterstützten Lernen dem *G*-Verfahren sowohl hinsichtlich der Trefferzahl wie auch hinsichtlich der Reproduktionsgeschwindigkeit beträchtlich überlegen ist. Als ein weiteres, unsere Hauptfrage nicht betreffendes Resultat mag hier zugleich noch hervorgehoben werden, dafs im Falle des unterstützten Lernens die Versuchsperson eine gröfsere Zuverlässigkeit bei ihren Reaktionen zeigt, d. h. relativ weniger falsche Silben nennt. Fafst man die relative Zahl (*f*) der falschen

[1] Vgl. M. Keiver Smith a. a. O. S. 230.

[2] Auch wurde die Instruktion in diesen wie in allen nachfolgenden Versuchsreihen insofern erweitert, als die Versuchspersonen beim Vorzeigen des Stoffes stets diejenigen Fälle besonders angeben mufsten, in denen sie beim Einprägen durch eine Hilfe unterstützt waren.

Fälle oder noch besser das Verhältnis dieser Zahl f zur relativen Zahl v der Nullfälle ins Auge, so zeigt sich, dafs f bzw. $\frac{f}{v}$ in den nachstehenden Versuchsreihen im allgemeinen bedeutend geringer ausgefallen ist als in den früheren Versuchsreihen, wo das Lernen im wesentlichen ein rein mechanisches war. Ein weiterer Vorteil, den das unterstützte Lernen vor dem mechanischen besitzt, besteht, wie wir in § 15 näher sehen werden, darin, dafs es durchweg eine gröfsere Reproduktionsgeschwindigkeit ergibt als das mechanische Lernen.[1]

Versuchsreihe 5. Versuchsperson L. 24 Versuchstage. $R = 19$ Sek, $W = 15$.

	r	T_r	$T_r < 2000$	f	v
H-Reihen	0,41	3930	35	0,3	0,53
G- „	0,21	3520	17	0,3	0,75

($n = 240$)

Nähere Angaben über die Versuchsreihen 23, 24 und 25, in denen während jeder Sitzung neben zwei anderweiten Reihen auch eine H-Reihe und eine G-Reihe der Versuchsperson vorgeführt wurden, folgen weiterhin (§ 13). Hier genügt es, die für die H- und G-Reihen erhaltenen Resultate anzuführen.

Versuchsreihe 23. Versuchsperson U.

	r	T_r	$T_r < 2000$	f	v
H-Reihen	0,70	5050	10	0,4	0,19
G- „	0,45	5150	4	0,10	0,36

($n = 80$)

Versuchsreihe 24. Versuchsperson E.

	r	T_r	$T_r < 2000$	f	v
H-Reihen	0,37	4110	8	0,22	0,33
G- „	0,28	4080	2	0,12	0,53

($n = 60$)

[1] Für die naheliegende, aber nicht auf so einfachem Wege, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag, sicher erweisbare Behauptung, dafs beim unterstützten Lernen auch die Trefferzahl allgemein günstiger sei als beim mechanischen Lernen, reichen die von mir erhaltenen Resultate nicht aus. Es gehört auch keineswegs zu meiner Aufgabe, zu dieser Frage Stellung zu nehmen.

Die Resultate der Versuchsreihe 25 sind insofern von besonderer Bedeutung, als in dieser Versuchsreihe die Häufungszahl für die H-Reihen nicht, wie in den bisher erwähnten Versuchsreihen, $= 5$, sondern $= 3$ war.

Versuchsreihe 25. Versuchsperson U.

	r	T_r	$T_r < 3000$	f	v
H-Reihen	0,49	5730	10	0,17	0,32
G- „	0,32	4730	7	0,17	0,46

($n = 72$)

Die Verringerung der Häufungszahl in der Versuchsreihe 25 wurde lediglich zum Zwecke der Orientierung durchgeführt; es lag aufserhalb meiner Aufgabe, die Untersuchung nach dieser Richtung hin zu vervollständigen und etwa festzustellen, ob die Benutzung der Häufungszahlen 4, 3 oder 2 nicht noch bessere (bzw. weniger günstige) Resultate ergeben hätte als die bei meinen Versuchen mit sinnlosem Stoffe meistens benützte Häufungszahl 5. Mir schien, dafs eine Heranziehung noch anderer Lernstoffe von gröfserer Wichtigkeit für die Erklärung der festgestellten Tatsachen sein könnte als eine Fortsetzung der Untersuchung mit Variierung der Häufungszahl. Ich habe mich daher auf eine solche Variierung auch in den späteren Versuchsreihen nur mehr beiläufig eingelassen.

Kapitel II.

Versuche mit russisch-deutschen Vokabelpaaren.

§ 5. Übersicht über die Arten der benutzten Lernstoffe.

Im Laufe aller meiner Untersuchungen sind folgende 4 Hauptarten von Lernstoffen von mir benutzt worden:

1. sinnloses Material (sinnlose Silbenreihen),

2. sinnvolles Material (Strophen), das natürlich nur da benutzt worden ist, wo es sich um einen global (vgl. S. 3) einzuprägenden Stoff handelte und folglich die Erlernungsmethode zur Anwendung kam.

3. Im einzelnen sinnhaltiges Material, das entweder in Wortreihen, d. h. Reihen sinnhaltiger Wörter der Mutter-

sprache oder in Zahlenreihen oder in Wort- und Zahlenreihen, d. h. in Reihen bestand, deren einzuprägende Paare sich aus je einem sinnhaltigen Worte und einer Zahl zusammensetzten. Dieses Lernmaterial ist dadurch charakterisiert, dafs jedes Glied einzeln für sich genommen Sinn enthält, ohne dafs es in einem näheren inneren Zusammenhange zu dem anderen mit ihm zu assoziierenden Gliede der Reihe steht.

4. Sinnschaffendes Material (Vokabelreihen), bestehend aus einem Worte einer der Versuchsperson ganz fremden (russischen) Sprache und dem der Bedeutung nach dazu gehörigen Worte der (deutschen) Muttersprache. Der Versuchsperson war stets bekannt, dafs das deutsche Wort die Bedeutung des russischen wiedergab, was psychologisch vielleicht nicht irrelevant war. Es kann sich natürlich unter Umständen empfehlen, die Assoziationen zwischen deutschen Wörtern und ganz beliebig gewählten russischen Wörtern vollziehen zu lassen; man wird bei diesem Verfahren über ein umfangreicheres Material verfügen. Ich habe die Assoziationen zwischen den sinnentsprechenden Wörtern beider Sprachen herstellen lassen, weil auf diese Weise ein höheres Interesse der Versuchsperson für die Erlernung der Wortpaare geweckt wurde.

§ 6. Versuchsreihen 6—10.

In den nachfolgenden Versuchsreihen 6—10 wurden Reihen erlernt, die in der soeben angedeuteten Weise aus russisch-deutschen mit lateinischen Buchstaben geschriebenen Wortpaaren bestanden. Den eigentlichen Versuchen gingen immer Vorversuche voran, während deren die für die Deutschen ungewohnten Buchstabenkombinationen der russischen Sprache der Versuchsperson mehr oder weniger geläufig gemacht wurden. Um möglichste Gleichmäfsigkeit in der Beschaffenheit des Materials zu erzielen, wurden in jeder Versuchsreihe entweder lauter einsilbige oder lauter zweisilbige Wörter benutzt. Die Wortpaare, die zum gröfsten Teil aus Hauptwörtern, zum Teil aber auch aus Zeitwörtern, Adjektiven usw. bestanden, wurden aus einem russisch-deutschen Wörterbuch ausgesucht und untereinander gemischt. Von vornherein wurden solche Paare ausgeschlossen, in denen das russische Wort dem entsprechenden deutschen oder auch dem entsprechenden französischen oder englischen Worte ganz gleich oder sehr ähnlich ist, ferner alle diejenigen Paare, in denen die Aussprache des russischen Wortes für eine mit

slavischen Sprachen nicht vertraute Versuchsperson besonders schwierig sein mufs. Im ganzen verfügte ich etwa über 200 einsilbige und 400 zweisilbige von diesem Standpunkte aus einwandsfreie Wortpaare.

Des näheren habe ich beim Aufbau der Reihen noch folgende Regeln befolgt:

1. die miteinander zu vergleichenden Reihen enthielten gleich viele der verschiedenen Wortarten (Substantiva, Verba etc.);

2. diejenigen Wortpaare, die aus zweisilbigen Wörtern bestanden, die besonders wenig oder besonders viel Buchstaben umfafsten, wurden möglichst gleichmäfsig über die verschiedenen Reihen verteilt;

3. eine unmittelbare Aufeinanderfolge solcher Paare, bei denen die russischen Wörter denselben Anfangsbuchstaben hatten, wurde vermieden; bestanden die aufeinander folgenden Paare aus einsilbigen Wörtern, so durfte auch der Vokal zweier benachbarter russischer Wörter nicht derselbe sein.

4. Die von mir auch sonst stets befolgte Regel, nach dem Aufbau der Reihen jedesmal vor der Sitzung durch das Los zu bestimmen, welche Reihe nach dem H- und welche nach dem G-Verfahren einzuprägen sei, wurde selbstverständlich auch bei diesen Versuchsreihen von mir festgehalten. Absichtlich abgesehen habe ich von der Aufstellung weiterer komplizierterer Vorschriften, an die man in Hinblick auf eine Reihe von psychologischen Faktoren, die sich bei diesem Lernmaterial geltend machen (Geläufigkeit der Wörter, Gefühlston derselben, Eindringlichkeit des von dem Worte reproduzierten visuellen Bildes u. dgl. mehr) von vornherein denken kann.

In den Versuchsreihen 6—9 wurde der Lernstoff nicht mittels der Kymographiontrommel der Versuchsperson vorgeführt, sondern letztere hatte denselben (wie auch in der gewöhnlichen Schulpraxis üblich) aus einem vor ihr auf dem Tische liegenden Hefte abzulesen. Die Vokabelpaare jeder Reihe standen untereinander, d. h. jedes Paar kam auf eine neue Zeile der Seite; das russische, zuerst auszusprechende Wort befand sich links, das deutsche rechts. Vor Beginn des Lesens einer Reihe erfuhr die Versuchsperson vom Versuchsleiter, ob jedes Paar mehrmals hintereinander zu wiederholen sei (*H*-Verfahren), oder ob die Reihe im ganzen gelesen werden solle (*G*-Verfahren). Während des Lesens einer Reihe war die Seite von einem darauf liegenden verschiebbaren und mit einem Spalte versehenen Schirme so verdeckt, dafs immer nur das zu lesende Vokabelpaar der Versuchsperson durch den Spalt sichtbar war. Nach dem Lesen des letzten Paares einer Reihe hatte die Versuchsperson den Spalt wieder auf das erste Paar zu bringen (was natürlich so geschah,

dafs die auf der Papierseite stehenden Paare von der Versuchsperson nicht gesehen werden konnten) und die Lesungen in derselben Weise fortzusetzen; die Wiederholungen einer Reihe hörten jedesmal nach einem verabredeten Signal des Versuchsleiters auf. Die allgemeine Instruktion der Versuchsperson betreffs ihres Verhaltens blieb dieselbe wie in den bisherigen Versuchsreihen; das unterstützte Lernen wurde beim Einprägen der Vokabelpaare allgemein zugelassen. Aufserdem war die Versuchsperson instruiert, beim Lesen der Wörter sich ein bestimmtes mittleres Tempo zu wählen und dasselbe bei allen Reihen möglichst gleichmäfsig einzuhalten. Die Zeiten, die die Lesungen einer Reihe in Anspruch nahmen, wurden jedesmal mittels einer Fünftelsekundenuhr gemessen. Die in den nachstehenden Tabellen unter dem Buchstaben t angeführten Zahlen geben die Zeit in Sekunden an, die das einmalige Lesen aller Paare einer H-Reihe und einer G-Reihe durchschnittlich beanspruchte, und wurden auf die Weise erhalten, dafs die auf eine H-Reihe und die auf eine G-Reihe im Durchschnitt aufgewandte Gesamtlesezeit durch die Zahl der Wiederholungen, die jedes einzelne Paar erfuhr, dividiert wurde. Zum Vorzeigen, das je nach der Leistungsfähigkeit der Versuchsperson zwei Minuten nach dem Lesen jeder Reihe oder 24 Stunden nach dem Lesen aller Reihen einer Sitzung stattfand, gelangten alle deutschen Wörter der Reihen.

Bei den zwei ersten Versuchsreihen, die auf die soeben angegebene Weise angestellt wurden, dienten als Versuchspersonen zwei junge Mädchen (Wiecke und Schaper), die im Besitze der Volksschulbildung waren und nie eine fremde Sprache gelernt hatten. Diese Versuchsreihen sollten zeigen, welches Lernverfahren bei einem derartigen Bildungsgrade zu besseren Resultaten führt. Da die Versuchsperson Wiecke mehrere Sitzungen hindurch fast gar keine Treffer ergab, so umfafsten bei ihr die eigentlichen Versuche blofs 6 Tage[1]; bei der leichter lernenden Versuchsperson Schaper erhielt ich 10 eigentliche Versuchstage. In jeder Sitzung wurden 2 Reihen, eine G- und eine H-Reihe, gelesen, die aus je 8 Paaren einsilbiger Vokabeln bestanden. Bei beiden Versuchspersonen war $W = 16$. Die Häufungszahl

[1] Ich teile auch die Resultate dieser kurzen Versuchsreihe mit, da die Differenzen auch hier schon mit genügender Deutlichkeit hervortreten.

war bei den H-Reihen = 2, d. h. jedes Paar aus einer H-Reihe wurde zweimal hintereinander wiederholt. Das Vorzeigen geschah immer 2 Minuten nach dem Lesen jeder Reihe. Bei diesen beiden Versuchspersonen habe ich mich statt der üblichen Form des Treffer- und Zeitverfahrens einer primitiveren Form desselben bedient, bei welcher die vorzuzeigenden deutschen Wörter in einer zufälligen Reihenfolge auf einer Papierseite aufgeschrieben waren; die Versuchsperson hatte beim Erscheinen eines Wortes im Spalte des über die Seite hin bewegten Schirmes dasselbe lautlos abzulesen und darauf mit der entsprechenden russischen Vokabel (bez. mit dem Wörtchen „nichts") laut zu reagieren. Dieses Verfahren, das für die hier in Rede stehenden Versuchspersonen geeigneter zu sein schien als das kompliziertere Treffer- und Zeitverfahren, war mit keiner Messung der Reproduktionszeiten verbunden.

Versuchsreihe 6. Versuchsperson Schaper.

	r	f	v	t
H-Reihen	0,25	0,44	0,26	14
G- „	0,15	0,49	0,31	16

($n = 80$)

Versuchsreihe 7. Versuchsperson Wiecke.

	r	f	v	t
H-Reihen	0,25	0,41	0,25	16
G- „	0,13	0,46	0,35	20

($n = 48$)

Versuchsreihe 8. Versuchsperson K. Die hier benutzten Reihen bestanden aus je 12 Paaren einsilbiger Vokabeln. 8 Versuchstage. $W = 9$. Häufungszahl bei den H-Reihen = 3. Vorzeigen nach 24 Stunden. Das Vorzeigen der vor 24 Stunden gelesenen (24) deutschen Wörter fand stets am Anfange der Sitzung statt. Hierauf folgte nach einer 5 Minuten langen Pause das Lesen der beiden neuen Reihen (einer G- und einer H-Reihe)

	r	T_r	$T_r < 2000$	f	v	t
H-Reihen	0,64	5670	13	0,7	0,22	22
G- „	0,44	5600	2	0,10	0,31	23

($n = 96$)

Versuchsreihe 9. Versuchsperson K. Die Reihen bestanden aus je 8 Paaren zweisilbiger Vokabeln. 12 Versuchstage. $W = 9$. In jeder Sitzung wurden 3 Reihen gelesen, nämlich eine H-Reihe mit der Häufungszahl $= 2$ (H_2-Reihe), eine H-Reihe mit der Häufungszahl $= 4$ (H_4-Reihe) und eine G-Reihe. Vorzeigen nach 24 Stunden am Beginn jeder Sitzung.

	r	T_r	$T_r < 2000$	f	v	t
H_2-Reihen	0,47	7400	17	0,17	0,24	18
H_4- „	0,37	6140	15	0,24	0,25	17
G- „	0,36	6910	9	0,27	0,23	20

($n = 96$)

Versuchsreihe 9 wäre noch weiter fortgesetzt worden, wenn sich nicht im Laufe der Versuche ein Faktor herausgestellt hätte, der die H_4-Reihen gegenüber den anderen Reihen benachteiligte und seinen Grund in der Einfachheit des Verfahrens selbst hatte. Beim viermaligen Wiederholen eines und desselben Taktes konnte nämlich die Versuchsperson sich nicht mit voller Aufmerksamkeit auf das Einprägen des Stoffes konzentrieren, das innere Zählen der Wiederholungen nahm sie beim Lesen dieser Reihen[1] immer mehr oder weniger in Anspruch. Dazu kam noch der zweite Umstand, daſs, obwohl Versuchsperson K. einen sehr gleichmäſsigen Rhythmus einzuhalten vermochte, das Lesen einer G-Reihe infolge des öfteren Verschiebens des Schirmes bei ihr, wie bei allen anderen Versuchspersonen, meistens etwas länger dauerte als das Lesen einer H_2- und namentlich einer H_4-Reihe, und es war von vornherein nicht sicher zu entscheiden, ob bzw. wie dieser Faktor die Resultate der verschiedenen Konstellationen beeinfluſste. Diese beiden Miſsstände, die bei der Vorführung des Lernstoffes mittels der Kymographiontrommel ganz wegfallen, zeigen uns wiederum den Vorzug, den die Benutzung des Kymographions bei Gedächtnisversuchen hat.

Versuchsreihe 10. Versuchsperson N. Aus den soeben angegebenen Gründen geschah in dieser Versuchsreihe, die zur Kontrolle der vier letzten dienen sollte, die Vorführung der

[1] Eine entsprechende Inanspruchnahme der Aufmerksamkeit bei den H-Reihen mit der Häufungszahl 2 oder 3 wurde von den Versuchspersonen nicht beobachtet.

Vokabeln mittels des Kymographions und zwar auf eine etwas andere Weise als bei den Versuchen mit sinnlosem Stoff. Um etwaige Einwendungen auszuschliefsen, habe ich in dieser Versuchsreihe, ebenso wie in der auf S. 82 angeführten Versuchsreihe 25 mit sinnlosem Lernstoff sowie auch bei den späteren Versuchen mit Wort- und Zahlenreihen, auf die Zuhilfenahme der Verteilung mit engen Intervallen (vgl. S. 68) gänzlich verzichtet. In der Versuchsreihe 10 bestand jede Reihe aus 8 zweisilbigen Wortpaaren. Jede Reihe füllte einen 82 cm langen Papierstreifen aus. Da unsere gröfste Kymographiontrommel nur einen Umfang von 53,5 cm hat, so wurde zum Zwecke dieser Versuche noch eine Hilfstrommel aus Messing benutzt; diese zweite Trommel stand in 24 cm Entfernung[1] parallel zur Kymographiontrommel, deren Umfang 41,4 cm betrug. Der Papierbogen, der über die beiden Trommeln gespannt war, bewegte sich bei einem gröfseren treibenden Gewichte des Kymographions mit einer genügend konstanten Geschwindigkeit. Jedes Wortpaar kam auf eine und dieselbe Zeile des Bogens, so dafs das russische Wort links stand, das deutsche rechts. Die beiden Glieder jedes Paares wurden nur deshalb der Versuchsperson hier nicht sukzessiv wie bei den sinnlosen Silben, sondern simultan vorgeführt, weil eine genügend konstante Rotationsgeschwindigkeit des ganzen Systems bei einer noch gröfseren Länge des Papierbogens nicht so einfach zu erzielen gewesen wäre.

Jedes Paar wurde also durch den (in entsprechendem Mafse verlängerten) Schirmspalt der Versuchsperson gleichzeitig sichtbar. Die Abstände zwischen zwei benachbarten Paaren waren gleich 2,5 cm, der Abstand zwischen dem letzten und dem ersten Paare gleich 4,5 cm. Handelte es sich um eine H_4-Reihe, so war jedes Paar viermal hintereinander geschrieben. Bei den H_2-Reihen war jedes Paar zweimal unmittelbar hintereinander auf den Papierstreifen aufgetragen, und die auf diese Weise entstehende Reihenfolge von 16 Paaren wurde zweimal aufgezeichnet. Dementsprechend wurde jede G-Reihe viermal hintereinander aufgeschrieben. Die Versuchsreihe dauerte 18 Tage. W war gleich 12, R stets gleich 90 Sek., d. h. auf die Vorführung von 8 Wortpaaren kam stets eine Zeit von ca. 22,5 Sek. In jeder Sitzung

[1] Die Entfernung wurde zwischen den Mittelpunkten der beiden Achsen gemessen.

wurden 3 Reihen gelesen, nämlich eine H_2-Reihe, eine H_4-Reihe und eine G-Reihe. Das Vorzeigen (Treffer- und Zeitverfahren) fand 24 Stunden nach dem Lesen am Beginn jeder Sitzung statt.

	r	T_r	$T_r < 2000$	f	v
H_2-Reihen	0,26	4080	9	0,0	0,72
H_4- „	0,28	3640	13	0,3	0,66
G- „	0,22	3680	9	0,1	0,74

($n = 144$)

Blicken wir nun auf die Resultate der 5 Versuchsreihen 6—10 zurück, so zeigt sich, dafs die Ergebnisse der Versuche mit sinnschaffendem Stoffe, trotz der Verschiedenheit der Versuchspersonen und der Modifikationen in der Art der Vorführung dieses Stoffes, sowohl unter sich, wie auch mit den Hauptresultaten der Versuchsreihen 1—5, die mit sinnlosem Stoffe angestellt worden sind, in unverkennbarer Weise übereinstimmen. Das Lesen mit gehäuften Wiederholungen ergibt auch hier, obwohl mit geringerer Schärfe, als es bei dem sinnlosen Stoffe der Fall ist, durchweg gröfsere Trefferzahlen als das Lesen im ganzen.[1] Die Ausnahme, welche die H_4-Reihen der Versuchsreihe 9 in dieser Hinsicht fast bilden, namentlich wenn man auch die Teiltreffer mit berücksichtigt, läfst sich aus der oben (S. 32) angeführten Fehlerquelle befriedigend erklären; aufserdem aber wird auch in diesem Falle der ungünstige Ausfall der Trefferzahl bei den H_4-Reihen durch die merklich kürzere Trefferzeit mehr oder weniger kompensiert. Auch in den anderen Versuchsreihen ergibt eine Berücksichtigung der Durchschnittswerte der Trefferzeit und eine Zählung der kleinen Trefferzeiten, dafs das H-Verfahren im allgemeinen zu einer gröfseren Reproduktionsgeschwindigkeit führt. Der oben erwähnte Umstand, dafs die Lesungen einer G-Reihe in den Versuchsreihen 6—9 durchweg längere Zeiten beansprucht haben als die Lesungen der H-Reihen, konnte, wenn überhaupt, so jedenfalls nur zum Vorteil des G-Verfahrens wirken.[2] Wenn nun die Resultate trotzdem zu-

[1] Auf die besondere Stellung, welche die Versuchsreihen 6—10 durch das benutzte Verfahren (Vorzeigen des zweiten Gliedes jedes Paares) einnehmen, komme ich in § 12 noch zu sprechen.

[2] Vgl. Kapitel 5 u. 6.

gunsten des *H*-Verfahrens ausgefallen sind, so kann dieser Umstand die Beweiskraft der genannten 4 Versuchsreihen nur erhöhen.

Es mufs hier zuletzt noch erwähnt werden, dafs bei der Klassifikation der Fehler aus den Versuchsreihen 9 und 10, in denen zweisilbige, d. h. aus 4—8 Buchstaben bestehende russische Wörter reproduziert werden sollten, ich es für zweckmäfsiger gehalten habe zu den Teiltreffern nicht blofs diejenigen Fälle zu rechnen, in denen das reproduzierte Wort hinsichtlich eines seiner Buchstaben falsch war, sondern auch diejenigen, in denen zwei oder mehr Buchstaben falsch waren, aber wenigstens eine Silbe ganz korrekt wiedergegeben wurde. Da es sich beim Studium der Ergebnisse zeigte, dafs bei den vorhandenen Differenzen in der Zahl der Volltreffer die Hauptresultate ganz unbeeinflufst davon bleiben, ob man Teiltreffer verschiedener Ordnungen unterscheidet oder blofs die Gesamtzahl derselben betrachtet oder gar die Teiltreffer der zweiten Art zu den falschen Fällen hinzurechnet, so habe ich der Raumersparnis halber die verschiedenen Arten der Teiltreffer nicht besonders in den Tabellen angeführt.

§ 7. Die individuellen Differenzen hinsichtlich des Richtigkeits- und Falschheitsbewufstseins.

In den neueren experimentellen Untersuchungen ist bereits mehrfach darauf hingewiesen worden, dafs die subjektive Sicherheit und Unsicherheit bei der Reproduktion früher eingeprägter Vorstellungen keineswegs immer als Mafsstab der objektiven Richtigkeit betrachtet werden kann, und besonders ist hervorgehoben worden, dafs in bezug hierauf sehr grofse individuelle Verschiedenheiten bestehen. Auch bei meinen Versuchen ist die Mangelhaftigkeit des Bewufstseins der Richtigkeit oder Falschheit der reproduzierten Silben oder kurz ausgedrückt die Mangelhaftigkeit des Richtigkeits- und Falschheitsbewufstseins bei einer Versuchsperson so stark zutage getreten, dafs die hierbei gewonnenen Resultate eine eingehendere Berücksichtigung verdienen. Wie erwähnt, hat Versuchsperson K. in Versuchsreihe 2 eine auffallend hohe Zahl falscher Fälle ergeben. In der überwiegenden Mehrzahl bestehen diese Fälle aus Silben, die in derselben Sitzung, aber in einer anderen Reihe, oder in derselben Reihe, aber in einem anderen Takte (reihenrichtige falsche Fälle) vorgekommen sind, oder aus solchen, die hinsichtlich eines Buchstabens mit der richtigen übereinstimmen, u. a. m.[1]

[1] Über die überhaupt vorkommenden Arten der falschen Fälle vgl. Müller u. Pilzecker, Kap. 7.

Nur selten, namentlich an den ersten Versuchstagen, kamen auch ganz unmotivierbare falsche Fälle vor, d. h. solche, „die keiner in der letzten Zeit gelesenen Silbenreihe angehören, nicht Umkehrungen oder Kombinationen vor kurzem dagewesener Silben sind, auch nicht auf passiver Substitution beruhen“ usw.[1] Im ganzen, d. h. die *H*-Reihen mit den *G*-Reihen zusammen betrachtet, war in dieser Versuchsreihe die Zahl *f* der falschen Fälle über 10 % gröfser als die Trefferzahl *r* und über viermal so grofs als die Zahl *v* der Nullfälle. Ein entsprechendes Verhältnis ist in den anderen Versuchsreihen, z. B. in den Versuchsreihen 1 und 3, in denen ebenso wie in der Versuchsreihe 2 die Silben auf rein mechanischem Wege eingeprägt wurden, bei weitem nicht vorgekommen. Leider lassen sich in dieser Beziehung die Resultate der verschiedenen Versuchsreihen infolge Fehlens einer völligen Gleichheit aller Versuchsumstände (Rotationsgeschwindigkeit, Wiederholungszahl) nicht direkt miteinander vergleichen; jedenfalls aber waren dieselben gerade in Versuchsreihe 2, wo zugleich die gröfsere Wiederholungszahl und die geringere Rotationsgeschwindigkeit zur Anwendung kamen, für die Einprägung günstiger als in jenen beiden anderen Versuchsreihen.

Aufser dem hohen Werte, den die Zahl der falschen Fälle in Vergleich zu *r* und zu *v* besitzt, ist für Versuchsperson K. noch ein zweiter Umstand charakteristisch. Nachdem ich bei den Vorversuchen konstatiert hatte, dafs K. sehr zur Nennung falscher Silben neige, erteilte ich ihm in nachdrücklicher Weise die Instruktion, nicht jede beliebige in seinem Bewufstsein auftauchende Silbe, sondern nur eine ihm richtig erscheinende Silbe zu nennen. Ferner hatte diese Versuchsperson ebenso wie alle anderen in denjenigen Fällen, wo sie betreffs der Richtigkeit der genannten Silbe besonders sicher oder unsicher war, dies mittels der Ausdrücke „sicher“ und „unsicher“ besonders zu Protokoll zu geben. Die in dieser Beziehung von den Versuchspersonen gemachten Aussagen geben nun Aufschlufs über die subjektive Sicherheit derselben bei den richtigen und falschen Reproduktionen. Bei dem rein mechanischen Lernen gab die Mehrzahl der Versuchspersonen zwar gelegentlich beim Nennen einer tatsächlich richtigen Silbe das Urteil „unsicher“ zu Protokoll, andererseits aber

[1] Müller u. Pilzecker, S. 231.

hatten diese Versuchspersonen beim Nennen einer falschen Silbe in der Regel das Bewufstsein, dafs sie auch falsch sein könne, und gaben demselben durch das Urteil „unsicher" Ausdruck. Versuchsperson K. nun zeigte in dieser Beziehung eine frappante Abweichung; die Aussage „unsicher" kommt bei ihr nach dem Nennen einer richtigen Silbe kein einziges Mal vor, aber auch beim Nennen einer falschen Silbe ist bei ihr nur sehr selten ein Zweifel an ihrer Richtigkeit vorhanden, so dafs die Aussage „unsicher" auch nach den fehlerhaften Reproduktionen nur in einigen wenigen Fällen vorkommt. Dagegen sind bei K. nicht wenige Fälle verzeichnet, wo er nach dem Nennen einer falschen Silbe seine Überzeugung von ihrer Richtigkeit ausdrücklich zu Protokoll gab. In 9 solchen Fällen gab er das Urteil „sicher" und in 8 solchen Fällen sogar das Urteil „ganz sicher" zu Protokoll. Bei den anderen Versuchspersonen kommen analoge Fälle so gut wie nie oder nur ganz ausnahmsweise vor. Von vornherein könnte man meinen, dafs diese Unwahrhaftigkeit malgré lui vielleicht nur durch ein besonderes Verhalten der Versuchsperson K., z. B. durch mangelhafte Aufmerksamkeit oder ein falsches Verständnis der Instruktion, bedingt sei. Diese Annahme ist aber im vorliegenden Falle keineswegs zutreffend; denn K., der, nebenbei bemerkt, Mathematiker ist, zeichnete sich als eine äufserst eifrige Versuchsperson aus, die stets mit der besten Aufmerksamkeit bei der Sache war. Die Disposition von K. blieb im Laufe der Versuchsreihe stets gleichmäfsig und gut. Auch wurde die oben erwähnte Instruktion der Versuchsperson in einer ganz unzweideutigen Weise immer von neuem wiederholt. Einige Beobachtungen und andererseits auch Aussagen der Versuchspersonen legen die Vermutung nahe, dafs die individuellen Differenzen hinsichtlich des Richtigkeits- und Falschheitsbewufstseins von den individuellen Verschiedenheiten im Ablaufe des Reproduktionsprozesses selbst wesentlich abhängig sind. Versuchsperson K. machte gelegentlich nach dem Vorzeigen einer Silbe, auf welche sie nach mehr als 70 Sek. langem Überlegen schliefslich mit dem Wörtchen „Nichts" reagiert hatte, folgende Bemerkung: „in solchen Fällen geht eine Masse Silben durch den Kopf, mindestens ein halb Dutzend". Diese Aussage veranlafste mich, in einigen späteren Versuchsreihen die Versuchspersonen zu instruieren, nach erfolgter Reaktion mit dem Lippenschlüssel anzugeben, ob und welche Silben ihnen

beim Überlegen zum Bewufstsein gekommen seien. Es hat sich dabei gezeigt, dafs auch in dieser Beziehung individuelle Unterschiede bestehen. Bei den einen Versuchspersonen kommen ähnlich wie bei K. während der Überlegungszeit in einem Nullfalle vielfach mehrere Silben zum Bewufstsein, die in derselben oder einer früheren Sitzung vorgekommen sind oder hinsichtlich ihres Eintretens gar nicht näher erklärbar sind; dagegen wird bei den anderen Versuchspersonen in einem Nullfalle während der Überlegungszeit im allgemeinen keine bestimmte Silbe bewufst. Auch bei den richtigen und bei den falschen Fällen kommen bei den Versuchspersonen vom ersten Typus in der Überlegungszeit aufser der Silbe, die zuletzt genannt wird, öfters noch verschiedene andere Silben zum Bewufstsein, während bei den Versuchspersonen vom zweiten Typus in solchen Fällen meist nur eine einzige Silbe, eben diejenige, die tatsächlich, sei es richtiger-, sei es fälschlicherweise, genannt wird, zum Bewufstsein kommt. Bei diesem zweiten Typus von Versuchspersonen wirken die Assoziationen sozusagen eindeutiger als bei dem ersteren Typus. Die nach verschiedenen Richtungen gehende Wirksamkeit der Assoziationen kann bei K. sowohl die Ursache davon sein, dafs die falschen Fälle bei ihm so zahlreich sind, als auch den zweiten damit im Zusammenhang stehenden Umstand bedingen, dafs die richtigen Silben im Vergleich zu den falschen keine besondere, ausgezeichnete Stellung für sein Bewufstsein einnehmen, wie es bei den Versuchspersonen der zweiten Art im allgemeinen der Fall ist. Auch stehen die auf S. 71 erwähnten Längen der mit K. erhaltenen Zeitwerte offenbar in einem direkten Zusammenhang mit der bei ihm bestehenden vielfachen Wirksamkeit der Assoziationen. Die Trefferzeiten fallen deshalb so lang aus, weil die richtige Silbe im allgemeinen erst genannt wird, nachdem sie mit anderen gleichfalls im Bewufstsein auftauchenden Silben um den Vorzug gekämpft hat. In einem noch höheren Grade gilt dies von den Zeiten, welche die falschen sowie namentlich die Nullfälle ergeben haben. Bei dem in seinem Bewufstsein vor sich gehenden Wettstreit der Vorstellungen kann sich K. oft nach 60—80 Sek. oder noch länger dauerndem Überlegen weder für eine bestimmte Silbe noch für das Wörtchen „Nichts" entscheiden.[1]

[1] Ich brauche nicht besonders hervorzuheben, dafs sehr lange Überlegungszeiten, z. B. solche, die mehr als 50 Sekunden dauerten, in sehr

Was den näheren Vorgang beim Überlegen anbelangt, so scheint es nach einigen Aussagen der Versuchsperson K., dafs dieselbe dazu neigt, die richtige Silbe dadurch zu bestimmen, dafs sie die durch die vorgezeigte Silbe' erweckten Silben der Reihe nach innerlich durchnimmt und daraufhin ansieht, inwieweit sie zu jener Silbe zu passen scheinen. Bei den Versuchspersonen der oben erwähnten anderen Art, bei denen es nicht das Übliche ist, dafs sich eine Mehrzahl von Vorstellungen zur Auswahl stellen, spielt natürlich ein solcher Vorgang des Durchprobierens keine entsprechende Rolle.

Wie oben angeführt, wurde K. noch in den Versuchsreihen 8 und 9 benutzt, in denen er russisch-deutsche Vokabelpaare zu lernen hatte. Hier zeigte sich sein Richtigkeits- und Falschheitsbewufstsein auf einem viel höheren Niveau; während im Vergleich zu der Versuchsreihe 2 die Zahl der richtigen Fälle sich erhöht, ist gleichzeitig auch die Zahl der Nullfälle eine gröfsere, hingegen die Zahl der falschen Fälle eine geringere. Auch ist die Versuchsperson bei den falschen Fällen meistens „unsicher". Trotzdem kam es auch bei diesem Lernstoffe manchmal vor, dafs K. ein Wort nannte und auch für das richtige hielt, das tatsächlich aus einer anderen Reihe stammte oder sogar ganz falsch war. Solche Fälle kamen bei Versuchsperson N., die, ebenso wie K. in Versuchsreihe 9, zweisilbige Vokabelreihen zu lernen hatte, kein einziges Mal vor. Auch war bei N. die Zahl der falschen Fälle sowie deren Verhältnis zur Zahl der Nullfälle ein bei weitem geringeres als bei K. in der Versuchsreihe 9.

Den Umstand, dafs die Zahl der falschen Fälle in Versuchsreihe 9 beträchtlich geringer ist als in Versuchsreihe 2, hat man wohl zum grofsen Teil darauf zurückzuführen, dafs in der ersteren Versuchsreihe das Lernen ein unterstütztes war. Wie wir gesehen haben, kommen beim unterstützten Lernen allgemein auch dann bedeutend weniger falsche Fälle vor als beim mechanischen Lernen, wenn der einzuprägende Stoff ein sinnloser ist. Auch wird das Richtigkeits- und Falschheitsbewufstsein beim

seltenen Fällen bei K. zu Treffern führten. Dies läfst die Frage aufwerfen, ob es für ein solches Individuum in der Praxis des Lebens zweckmäfsig ist, unter derartigen Umständen so lange Überlegungszeiten behufs Erinnerung an ein bestimmtes Ereignis anzuwenden, ob die wenigen richtigen Reproduktionen, die dabei erzielt werden, den beträchtlichen Zeitverlust lohnen.

unterstützten Lernen in der Regel insofern ein vollkommeneres, als die assoziativen Hilfen als Anhaltspunkte für die subjektive Sicherheit dienen. Die von vornherein sich darbietende Vermutung, daſs die assoziativen Hilfen selbst Anlaſs zu falschen Reproduktionen geben (indem z. B. in dem Falle, wo die Silbe leuk mit der Nebenvorstellung „Badeort" assoziiert worden ist, hinterher an Stelle von leuk eine andere einem Badeorte entsprechende Silbe genannt wird), hat sich bei meinen Versuchen nur sehr wenig bestätigt. Endlich sei noch bemerkt, daſs in Versuchsreihe 6 und 7 ich aus guten Gründen auf die Selbstbeobachtung der Versuchspersonen verzichtet habe und daher keine besonderen Schlüsse in Beziehung auf das Richtigkeits- und Falschheitsbewuſstsein der in diesen Versuchsreihen benutzten Versuchspersonen ziehen kann.

Kapitel III.

Versuche mit Wort- und Zahlenreihen.

§ 8. Über den Aufbau der Reihen.

Als eine dritte Art von Lernmaterial, das bei der Untersuchung der Frage über das Lernen im ganzen und das Lernen mit gehäuften Wiederholungen benutzt wurde, dienten Reihen, deren einzuprägende Paare aus je einem zweisilbigen Worte der Muttersprache und einer dreistelligen Zahl zusammengesetzt waren. Diese Kombination schien, wie bereits angedeutet, deshalb zweckmäſsig, weil auch in der gewöhnlichen Praxis derartige oder analoge Lernstoffe sehr häufig vorkommen, z. B. im Falle der Einprägung von Jahreszahlen historischer Ereignisse, von Städtenamen mit den entsprechenden Einwohnerzahlen oder von sonstigen statistischen Daten. Bei diesen Versuchen wurden 3 russische Versuchspersonen, die mir gerade zur Verfügung standen, benutzt. Das Wortmaterial bestand daher aus russischen zweisilbigen Wörtern, die mit den üblichen russischen Buchstaben geschrieben waren. Auch hier waren die Wörter aus einem Wörterbuch ausgesucht und beim Aufbau der Reihen zufällig herausgegriffen worden. Was die Zahlen anbetrifft, so muſs vor allem bemerkt werden, daſs die Versuchsperson instruiert war, dieselben als dreistellige Zahlen, nicht als einzelne Ziffern aufzufassen und (russisch) auszusprechen. Vor dem Aufbau der einzelnen Reihen wurde jede der überhaupt vorhandenen dreistelligen Zahlen auf

einen besonderen Zettel aufgetragen mit Ausnahme aller derjenigen, welche 2 oder 3 gleiche Ziffern enthalten (wie z. B. die Zahlen 636, 775, 444) und infolgedessen wahrscheinlich in Beziehung auf ihre Auffassung und Einprägung eine besondere Stellung gegenüber den anderen Zahlen eingenommen haben würden.

Beim Aufbau der einzelnen Reihen wurden aufserdem noch folgende Punkte beachtet:

1. Die Zahlen, die eine Null enthalten, wurden gleichmäfsig an die zu vergleichenden Reihen verteilt.

2. Dasselbe Prinzip wurde durchgeführt auch bei den Zahlen, deren ein Element die Ziffer 1 ist; da es ferner behufs Erzielung möglichster Gleichartigkeit der Reihen auch nicht gleichgültig schien, wie oft die 1 in den miteinander zu vergleichenden Reihen am Anfange, in der Mitte oder am Ende einer Zahl stand, so suchte ich auch in dieser Beziehung möglichste Gleichförmigkeit herzustellen.

3. Es wurde dafür Sorge getragen, dafs Zahlen, welche eine und dieselbe Ziffer an gleicher Stelle haben, durch mindestens 2 andere Paare voneinander getrennt waren.

Diese Regeln, die ich auf Grund von Selbstbeobachtungen, die bei einigen an mir und meiner Schwester angestellten orientierenden Versuchen gemacht wurden, entworfen habe, — anderweitige sichere Anhaltspunkte lagen nicht vor — haben einen nur provisorischen Wert und müssen jedenfalls bei der Untersuchung feinerer Fragen ergänzt werden. Dafs aber die Befolgung der oben angeführten Punkte, namentlich auch der von vornherein fraglich erscheinenden Punkte 1 und 2, nicht überflüssig war, dafür liefert den Beweis die nach Abschlufs der hier in Rede stehenden Versuchsreihen erschienene Abhandlung von Ranschburg (*Zeitschr. f. Psychol.* **30**), in welcher derselbe (S. 57 ff.) auf Grund von Versuchen mit sechsstelligen Zahlen unter anderem feststellt, dafs Zahlen, die die Ziffer 0 oder 1 enthalten, leichter aufgefafst werden, als Zahlen, die diese Ziffern nicht enthalten.

Jede Reihe enthielt 8 Paare, also 8 Wörter und 8 Zahlen. Das Wort bildete stets das zuerst auszusprechende, links stehende Glied des Paares. Auch bei diesem Lernmaterial, ebenso wie bei den Vokabeln, war die Hinzuziehung von Hilfsassoziationen bei allen Versuchspersonen zugelassen.

Das Schema, welches oben (S. 77f.) bei der Einteilung der bei sinnlosem Stoffe vorkommenden Hilfen aufgestellt wurde, pafst der Hauptsache nach auch für die Hilfsassoziationen, welche bei den Wort- und Zahlenreihen vorkamen. Auch bei diesem Lernstoffe sind Aufmerksamkeitshilfen und assoziative Hilfen zu unterscheiden. Als Beispiel für die Aufmerksamkeitshilfen seien die folgenden hier angeführt: Beim Lesen des Paares kossar (Mäher) — 653 rief das Wort bei einer Versuchsperson den Nebengedanken an Lewin beim Mähen[1] hervor, bei dem Paare Magnet — 931 war es dagegen nur die Zahl, bei welcher eine Nebenvorstellung kam, nämlich der Gedanke, dafs sie eine absteigende Reihe der Potenzen von 3 darstellt. In vielen Fällen riefen die beiden Glieder eines Paares jedes einzeln für sich eine Hilfsvorstellung hervor, oder sie waren beide von einem und demselben sie fester miteinander verbindenden Nebengedanken begleitet. So wurde das Einprägen des Paares obuch (Axt) — 901 durch den Gedanken unterstützt, dafs dies eine Axt aus dem vorigen Jahre sei.[2] Ferner stützte sich die Versuchsperson in manchen Fällen darauf, dafs in einem Worte der Buchstabe o vorkam, während in der entsprechenden Zahl eine Null stand; ferner auch darauf, dafs das Wort und der Name der Zahl denselben Anfangsbuchstaben hatten, oder dafs sowohl in dem Wort wie auch in dem Namen der Zahl mehrere verwandte Laute (z. B. Zischlaute) vorkamen u. dgl. m. Endlich scheint der Umstand, der sich auch bei den anderen Lernstoffen geltend machte, von gewissem Interesse zu sein, dafs bei den meisten Versuchspersonen sich auch habituelle assoziative Hilfen mit Deutlichkeit zeigten, d. h. diese Versuchspersonen zeigten eine Tendenz, eine bestimmte Art von Hilfen öfters zu gebrauchen. So taucht z. B. bei der Versuchsperson S. viel häufiger als bei den anderen Versuchspersonen beim Lesen der Zahlen 792, 789 u. a. m. der Gedanke an die französische Revolution auf; die Versuchsperson M. pflegt dagegen mit Vorliebe die Summe einzelner Ziffern zu bestimmen und sich auf diese Weise die Zahl besser einzuprägen. So wurde z. B. bei der Zahl 314 die Hilfe: $3 + 1 = 4$, benutzt.

§ 9. Versuche ohne Benutzung des Kymographions.[3] Versuchsreihen 11—15.

Bei den ersten fünf Versuchsreihen, die mit sinnhaltigem Stoffe angestellt wurden, las die Versuchsperson die Reihen nicht von einer rotierenden Kymographiontrommel ab, sondern in ganz derselben Weise wie in den Versuchsreihen 6—9 aus einem vor ihr liegenden Hefte. Die sonstige Versuchsanordnung blieb bei

[1] Eine Szene aus dem Roman „Anna Karenina" von L. Tolstoi.

[2] Dieser Versuch wurde im Jahre 1902 angestellt.

[3] Diese Versuche wurden zum Teil gleichzeitig mit den Versuchsreihen 6—9 angefangen, als mir die auf S. 87 näher erwähnte Unvollkommenheit der bei diesem Verfahren benutzten Vorführungsweise des Lernstoffes noch nicht bekannt war.

diesen Versuchen dieselbe wie in den Versuchsreihen 6—9. In den Versuchsreihen 11, 12 und 13 wurden in jeder Sitzung zwei Reihen, d. h. je eine *H*- und eine *G*-Reihe abwechselnd an der ersten oder zweiten Stelle, gelesen; in den Versuchsreihen 14 und 15 wurden an jedem Versuchstage je vier Reihen (mit regelmäfsiger Abwechslung der Zeitlage) gelesen. Die Häufungszahl bei den *H*-Reihen war stets gleich drei. Zwei Minuten nach dem Lesen jeder Reihe wurden der Versuchsperson die betreffenden 8 Worte am Vorzeigeapparat vorgeführt, wobei die zugehörigen Zahlen reproduziert werden sollten. Bei der Zusammenstellung der Resultate ist die frühere Unterscheidung von richtigen, falschen, Nullfällen und Teiltreffern beibehalten worden. Dabei sind als Teiltreffer ganz analog wie bei den sinnlosen Silben Fälle zusammengefafst, wo die genannte Zahl hinsichtlich zweier Ziffern (z. B. der ersten und der dritten) mit der richtigen Zahl übereinstimmte oder die vollständige Umkehrung der richtigen Zahl darstellte.

Versuchsreihe 11. Versuchsperson M. 8 Versuchstage. $W = 12$.

	r	T_r	$T_r < 2000$	f	v
H-Reihen	0,61	3650	4	0,6	0,22
G- „	0,77	4100	10	0,6	0,13

($n = 64$)

Versuchsreihe 12. Versuchsperson C. 8 Versuchstage. $W = 12$.

	r	T_r	$T_r < 2500$	f	v
H-Reihen	0,30	4730	4	0,20	0,38
G- „	0,45	4670	8	0,16	0,31

($n = 64$)

Versuchsreihe 13. Versuchsperson S. 12 Versuchstage. $W = 12$.

	r	T_r	$T_r < 1200$	f	v
H-Reihen	0,42	2930	11	0,13	0,42
G- „	0,38	3210	8	0,10	0,49

($n = 96$)

Versuchsreihen 14 und 15. Versuchsperson S. 8 Versuchstage. Diese beiden Versuchsreihen sind gleichzeitig nebeneinander angestellt worden und unterscheiden sich blofs hinsichtlich der Wiederholungszahl. Dieselbe war in der Versuchsreihe 14 gleich 12, in der Versuchsreihe 15 gleich 6. Es sollte dabei festgestellt werden, ob eine Verringerung von W die Differenzen der Resultate beider Konstellationen irgendwie merkbar beeinflufst. Die Versuchsperson hatte in jeder Sitzung 4 Reihen zu lernen, darunter 2 (eine G- und eine H-Reihe) bei $W = 12$ und zwei Reihen bei $W = 6$.

Versuchsreihe 14.

	r	T_r	$T_r < 1200$	f	v
H-Reihen	0,58	3360	8	0,8	0,31
G- „	0,64	3020	13	0,5	0,30

($n = 64$)

Versuchsreihe 15.

	r	T_r	$T_r < 1200$	f	v
H-Reihen	0,41	3170	4	0,8	0,41
G- „	0,47	2800	10	0,6	0,39

($n = 64$)

Stellt man die Ergebnisse dieser letzten 5 Versuchsreihen den Resultaten der früheren Reihen gegenüber, so überzeugt man sich sofort, dafs die Versuche mit Wort- und Zahlenmaterial entgegengesetzt ausfallen als die mit sinnlosem Lernstoffe. Der deutliche Vorzug, den das H-Verfahren in den Versuchsreihen 1—5 und bei den einschalgenden Versuchen aus den Versuchsreihen 23—25 hatte, macht in Versuchsreihe 11, 12, 14 und 15 einem gegenteiligen Verhalten Platz.[1] Nur Versuchsreihe 13 läfst einen Vorteil der H-Reihen erkennen, der indessen so gering ist, dafs eine Zurückführung desselben auf nicht ausgeglichene Zufälligkeiten nicht ausgeschlossen ist. Bevor ich an die Erklärung dieses Tatbestandes herantreten konnte, mufste zunächst noch durch kontrollierende Versuche, welche wiederum mit dem Wort- und Zahlenmaterial, aber bei Benutzung des Kymo-

[1] Von den Versuchsreihen 6—10 sehe ich hier aus dem in der Anmerkung 1 auf S. 89 angedeuteten Grunde ab.

CANCELLED

graphions anzustellen waren, der Verdacht ausgeschlossen werden, dafs das in den Versuchsreihen 11, 12, 14 und 15 gefundene Resultat nur durch die Unvollkommenheit der oben erwähnten Vorführungsweise des Lernstoffes bedingt sei.

§ 10. Versuche mit Benutzung des Kymographions. Versuchsreihen 16, 17 und 18. Versuchsreihe 19 mit Anwendung von Zahlenmaterial.

Es wurden wiederum zwei Trommeln benutzt (vgl. S. 88); der Papierbogen, auf dem die Wort- und Zahlenpaare aufgetragen wurden, war 75 cm lang. Der Abstand der Mittelpunkte zweier benachbarter Paare war gleich 3 cm, der Abstand zwischen dem letzten und dem ersten Paar gleich 4,5 cm. In jeder Sitzung wurden zwei Reihen gelesen, eine *H*- und eine *G*-Reihe. Die Häufungszahl bei den *H*-Reihen war gleich drei. Das Vorzeigen jeder Reihe fand 2 Min. nach ihrem Lesen statt.

Versuchsreihe 16. Versuchsperson M. 8 Versuchstage. $W = 6$. $R = 60$ Sek.

	r	T_r	$T_r < 2000$	f	v
H-Reihen	0,53	3250	11	0,14	0,20
G- „	0,56	3730	9	0,13	0,19

($n = 64$)

Versuchsreihe 17. Versuchsperson C. 8 Versuchstage. $W = 12$. $R = 62$ Sek.

	r	T_r	$T_r < 2500$	f	v
H-Reihen	0,31	4170	10	0,14	0,30
G- „	0,45	4660	6	0,6	0,44

($n = 64$)

Versuchsreihe 18. Versuchsperson S. 8 Versuchstage. $W = 6$. $R = 60$ Sek.

	r	T_r	$T_r < 1200$	f	v
H-Reihen	0,47	3340	8	0,9	0,33
G- „	0,48	2530	10	0,6	0,33

($n = 64$)

Die Differenzen der den beiden Lernweisen entsprechenden Resultate haben sich hier etwas ausgeglichen. Es bleibt aber immer noch im ganzen genommen ein kleiner Vorteil des Lesens im ganzen bestehen.[1]

Noch mehr zeigte sich das *G*-Verfahren dem *H*-Verfahren überlegen in Versuchsreihe 19, welche Herr Prof. Müller die Freundlichkeit hatte, bei Gelegenheit seiner anderweitigen Versuche mit Herrn Dr. Rückle (Mathematiker) zur Vergleichung jener beiden Lernweisen unter Anwendung von Zahlenmaterial mit anzustellen. Nach den Feststellungen von Herrn Prof. Müller überragt das Zifferngedächtnis von Dr. Rückle auch die bekannten Gedächtnisse von Inaudi und Diamandi. Dr. Rückle stützt sich beim Lernen und Hersagen der Ziffernreihen ganz wesentlich auf Assoziationen und Hilfen, die ihm aus seiner Kenntnis der Zahlen, ihrer Eigenschaften und Beziehungen entspringen. Auch bei dieser Versuchsreihe 19 geschah das Einprägen in solcher Weise. Nähere Auskunft über diese Versuchsreihe und ihre Resultate enthält der folgende von Herrn Prof. Müller mir zur Verfügung gestellte Bericht:

„Während der betreffenden Versuchsperiode wurden dem R. am Schlusse jeder Sitzung zwei Zahlenreihen, eine *G*-Reihe und eine *H*-Reihe, vorgelesen. Jede der beiden Reihen bestand aus 10, vom vierten Versuchstage ab aus 12, sechsstelligen Zahlen, welche dem R. als solche (nicht als einzelne Ziffern) vorgelesen wurden und zwar so, dafs jeder Komplex dreimal vorgelesen wurde. Die Art und Weise, wie diese drei Lesungen zeitlich verteilt wurden, war indessen bei den *G*-Reihen eine andere als bei den *H*-Reihen. Die *G*-Reihe wurde dreimal im ganzen gelesen und zwar so, dafs niemals eine Pause beim Lesen gemacht wurde, sondern die zehn Komplexe stets unmittelbar hintereinander gelesen wurden und ebenso auch nach der ersten oder zweiten Lesung des zehnten Komplexes unmittelbar zur zweiten bzw. dritten Lesung des ersten Komplexes übergangen wurde. Bei der *H*-Reihe fanden die drei Lesungen jedes sechsstelligen Komplexes unmittelbar hintereinander statt, so dafs zuerst der

[1] Resultate, welche gleichfalls zeigen, dafs bei entsprechender Versuchsanordnung das sinnhaltige Material das *G*-Verfahren vorteilhafter erscheinen läfst als das *H*-Verfahren, haben auch die Versuchsreihen 21 und 22 ergeben.

erste Komplex dreimal hintereinander von mir vorgelesen wurde, dann unmittelbar darauf der zweite Komplex die drei Lesungen erfuhr u. s. f. Das Lesen der Komplexe fand bei allen Versuchen in möglichst gleicher Weise und mit möglichst gleicher Geschwindigkeit statt. Die Gesamtzeit der dreimaligen Lesungen der 10 Komplexe wurde jedesmal gemessen; sie betrug im Mittel bei den *G*-Reihen 2 Min. 37 Sek., bei den *H*-Reihen 2 Min. 36 Sek. Selbstverständlich wurde hinsichtlich der Zeitlage der *G*- und *H*-Reihen regelmäfsig gewechselt, indem an den einen Tagen die *G*-Reihe, an den anderen Tagen die *H*-Reihe zuerst gelesen wurde. Bei Beginn jeder Sitzung des nächsten Tages (nach etwa 22 Stunden) wurden nun die Assoziationen, die durch die Lesungen der *G*- und *H*-Reihe zwischen den Bestandteilen der sechsstelligen Komplexe gestiftet worden waren, (mittels einer Art des Trefferverfahrens) in der Weise geprüft, dafs ich die ersten drei Ziffern jedes Komplexes ihrem Stellenwerte nach aussprach, und R. darauf die drei letzten Ziffern desselben Komplexes zu nennen hatte. War also z. B. in der an einem Tage gelesenen *H*-Reihe der Komplex 482340 vorgekommen, so sprach ich dann bei der am nächsten Tage stattfindenden Prüfung die Worte „vierhundert und zweiundachtzig tausend" aus, und R. hatte die Worte „dreihundert und vierzig" hinzuzufügen. Auch bei diesem Prüfungsverfahren fand selbstverständlich der erforderliche Wechsel der Zeitlage statt, indem die Komplexe der *G*- und der *H*-Reihe in angemessener Weise abwechselnd zur Prüfung kamen. Die Resultate dieser sich über 10 *G*-Reihen und 10 *H*-Reihen erstreckenden Versuche waren nun folgende: sowohl die *G*-Reihen als auch die *H*-Reihen umfafsten im ganzen genommen 114 sechsstellige Komplexe. R. hat seiner Aufgabe, zu der vorgesagten ersten Hälfte des Komplexes die zweite Hälfte zu nennen, bei 59 Komplexen der *G*-Reihen, dagegen nur bei 42 Komplexen der *H*-Reihen voll genügt. Bei den übrigen Komplexen versagte er entweder völlig, oder er reagierte in der Weise, dafs er eine falsche Zahl nannte. In solchen Fällen (falschen Fällen)[1] war indessen die von R. genannte Zahl (Komplexhälfte) nicht immer ganz unrichtig, sondern

[1] Wie zu erwarten, war in diesen falschen Fällen die von R. genannte Zahl nicht selten eine solche, die in einem anderen der Tags zuvor gelesenen sechsstelligen Komplexe als Komplexhälfte vorgekommen war.

zuweilen stimmte sie mit der richtigen Zahl hinsichtlich einer oder zwei Ziffern überein. Zählen wir, um diese Koinzidenzen mit zu berücksichtigen, alle Ziffern zusammen, hinsichtlich deren die von R. genannte Zahl richtig war, so erhalten wir folgendes Resultat: bei den *G*-Reihen sind die von R. genannten Zahlen hinsichtlich 197, bei den *H*-Reihen nur hinsichtlich 143 Ziffern richtig ausgefallen. Es war also die bei den *G*-Reihen benutzte Verteilungsweise der Lesungen der Ziffernkomplexe für das Behalten vorteilhafter als die bei den *H*-Reihen benutzte.“ Die von Dr. Rückle bei diesen Versuchen zu Protokoll gegebenen Selbstbeobachtungen werde ich weiterhin berücksichtigen.

Die Hauptergebnisse unserer bisherigen Versuche (abgesehen von Versuchsreihe 6—10) lassen sich kurz folgendermafsen formulieren:

1. Bei der Einprägung von sinnlosen Silben ist das Lesen mit gehäuften Wiederholungen im allgemeinen beträchtlich ökonomischer als das Lesen im ganzen.

2. Bei der Einprägung von Zahlen oder von Wort- und Zahlenpaaren führt eher das Lesen im ganzen zu besseren Resultaten.

(Schlufs folgt.)

(Aus der physikalischen Abteilung des physiologischen Instituts zu Berlin.)

Über farbige Lichtfilter.

Einige photometrische Untersuchungen.

Von

Gunni Busck,

Laboratoriumsassistent bei „Finsens med. Lysinstitut“ in Kopenhagen.

Bei lichtbiologischen Untersuchungen ist die Forderung allmählich mehr und mehr in den Vordergrund getreten, dafs die Qualität des benutzten Lichtes in jedem einzelnen Versuch genau bestimmt werden mufs, weil die Wirkung in den verschiedenen Spektralabschnitten in der Regel verschieden ist; es liegen ja sogar Beispiele einer geradezu antagonistischen Wirkung der Strahlen verschiedener Wellenlänge vor. — Bedeutend geringeres Gewicht ist häufig auf die genaue Bestimmung der Intensität der Spektrallichter gelegt worden; und doch ist eine solche ein nicht weniger wichtiges Glied in der experimentellen lichtbiologischen Technik als die spektroskopische Untersuchung der Art der Strahlen. Es lassen sich zahlreiche Beispiele dafür anführen, dafs starkes und schwaches Licht qualitativ verschiedene biologische Wirkungen besitzen kann: Starkes Licht wirkt bekanntlich selbst auf derartige Organismen destruierend, für welche eine weniger intensive Belichtung auf die Dauer eine Lebensbedingung ist; ein Organismus kann sich negativ phototaktisch gegenüber starkem und positiv phototaktisch gegenüber schwachem Licht verhalten usw.

Es ist indessen häufig mit recht grofsen Schwierigkeiten verbunden, sich monochromatisches Licht von bestimmter Intensität zu verschaffen, besonders wenn man eine gröfsere Fläche gleichmäfsig zu belichten wünscht.

Je gröfsere Forderungen an den Monochromatismus des Lichtes gestellt werden — je engere Grenzen man für das Spektralgebiet ziehen will, mit welchem man zu arbeiten beabsichtet — desto schwieriger wird es, sich hinreichend starkes Licht zu verschaffen. Freilich ist eine Erhöhung der Intensität durch Konzentration der betreffenden Strahlen möglich, aber die Gröfse der belichteten Fläche wird alsdann auch in entsprechendem Grade verkleinert. —

Die Methoden, welche zur Anwendung gebracht werden können, wenn es sich darum handelt, Licht von bestimmter Brechbarkeit herzustellen, sind in Kürze folgende:

1. Es lassen sich Lichtquellen benutzen, welche ausschliefslich oder vorzugsweise Strahlen der gewünschten Wellenlänge entsenden.

Ultra-rote Strahlen verschafft man sich z. B. durch Erwärmung eines Stückes mattgeschwärzten Metalls bis zu etwas unter Rotgluthitze.

Monochromatisches Licht im engsten Sinne geben einzelne glühende Metalldämpfe wie z. B. die Natrium- und die Thalliumflamme, resp. in gelb und in grün.

Eine ausschliefslich ultra-violette Strahlen entsendende Lichtquelle ist nicht bekannt; aber durch Anwendung von Induktionsfunken zwischen Magnesiumelektroden, oder Bogenlicht zwischen abgekühlten Metallelektroden (Bang) läfst sich ein an stark brechbaren Strahlen bedeutend reicheres Licht erzeugen, als das Licht der gewöhnlich gebrauchten Lichtquellen.

2. Mittels der prismatischen Zerlegung des „weifsen“ Lichtes, ist überall im Spektrum ein ideal monochromatisches Licht zu erhalten, aber die Kollimatorspalte mufs alsdann auch so schmal gemacht werden, dafs die Lichtstärke in den einzelnen Spektralabschnitten, selbst bei Benutzung einer kräftigen Lichtquelle, sehr gering wird.

3. Endlich ist die Filtriermethode zu nennen, die im allgemeinen zur Anwendung kommen mufs, wo eine gröfsere

Fläche belichtet werden soll, oder wo besonders starkes Licht von einigermafsen gleichartiger Brechbarkeit erforderlich ist.

Als Lichtfilter sind seit langer Zeit gefärbte Glasplatten im Gebrauch; ihre Vorzüge liegen in der leichten Handhabung und der verhältnismäfsig grofsen Haltbarkeit der Farben, aber in anderer Beziehung lassen sie viel zu wünschen übrig. Nur das rote Überfangglas (Rubinglas) gibt in dickeren Schichten monochromatisches Licht, alle anderen Glassorten lassen Strahlen von recht verschiedener Brechbarkeit passieren. Aufserdem ist die Farbennuance auf verschiedenen Stellen derselben Glasplatte oft verschieden. — Raleigh [1] und Kirschmann [2] haben gefärbte Kollodium- oder Gelatineplatten als Filter empfohlen. Der Umstand, dafs die zur Herstellung benutzten Anilinfarbstoffe recht schnell im Licht bleichen — abgesehen davon, dafs Gelatine weder Feuchtigkeit noch Wärme verträgt — hat bewirkt, dafs diese Filter eine nur geringe Verbreitung gewonnen haben. Die Helligkeit der durchgelassenen Strahlen ist aufserdem im allgemeinen nicht grofs.

Bedeutend bessere Resultate — sowohl in bezug auf Gleichartigkeit wie auf Lichtstärke — werden mittels gefärbter, in Glasgefäfsen mit geschliffenen plan-parallelen Wänden eingeschlossener Flüssigkeiten erzielt. Durch Kombination derartiger Filter — oder durch direkte Mischung verschiedener Farbstofflösungen, kann man sich einigermafsen monochromatisches Licht gebende Filter verschaffen.

Ich will hier nicht auf eine Erörterung der Frage eingehen, welche Farbstoffe am besten zur Herstellung von Filtern dieser Art geeignet sind, sondern diesbezüglich auf Landolts [3] und Nagels [4] Arbeiten auf diesem Gebiet verweisen.

Der letztgenannte Verfasser hat eine Reihe zusammengesetzter Farbstofflösungen angegeben, welche in verschiedenen Spektralabschnitten annähernd monochromatisches Licht von verhältnismäfsig grofser Lichtstärke geben.

Die Grenzen für das Spektralgebiet jedoch, welches ein solches

---

[1] Raleigh: Nature 1881.

[2] Kirschmann: *Philos. Studien* v. W. Wundt, **6**, S. 543—552. 1891.

[3] Landolt: Berl. deutsch. chem. Gesellschaft, 1894, S. 2872.

[4] Nagel: *Biolog. Zentralblatt* **18**, S. 649. 1898.

Filter passieren läfst, sind ziemlich unscharf und — praktisch genommen variieren sie aufserdem einerseits mit der Konzentration und mit der Dicke der Flüssigkeitsschicht — andererseits mit der Intensität des benutzten Lichtes. Sie lassen sich im allgemeinen ziemlich leicht durch einfache spektroskopische Untersuchung bestimmen. — Eine quantitative Feststellung der Lichtabsorption in einem bestimmten Strahlenfilter — eine Bestimmung des Extinktionskoeffizienten — erfordert indessen viel Zeit, falls sie mit nur annähernder Genauigkeit ausgeführt werden soll; aufserdem steht das zu einer derartigen Untersuchung notwendige Inventarium in vielen Fällen wohl auch nicht zur Verfügung. Die untenstehenden Tabellen über die Absorption in etlichen häufig benutzten Lichtfiltern wird daher vielleicht einen gewissen praktischen Wert für diejenigen Forscher haben, welche sich mit lichtbiologischen Experimenten beschäftigen.

Zu meinen Untersuchungen habe ich ein Helmholtzsches Spektrophometer[1] benutzt. Als Lichtquelle verwendete ich Nernstlampen — oder, genauer genommen, zwei gleich grofse Mattglasscheiben, die von hinten von je einer Nernstlampe belichtet wurden und vor den entsprechenden Kollimatorspalten fest angebracht waren. — Ich arbeitete im Dunkelzimmer und die Nernstlampen waren von lichtdichten Metallzylindern umgeben, in deren Vorderwand die erwähnten Mattgläser angebracht waren. Das Prisma des Spektrophotometers war überdies gegen Nebenlicht durch lichtdichte Sammetvorhänge geschützt.

Die Farbstofflösungen stellte ich stets unmittelbar vor der Untersuchung her, unter Verwendung frisch ausgekochten destillierten Wassers (um Bildung von Luftbläschen auf den Wänden des Filters zu vermeiden). Die Lösungen wurden in Glasgefäfsen mit geschliffenen, planparallelen Wänden eingeschlossen. Die Dicke der Flüssigkeitsschicht betrug 1 Zentimeter. Das Filter wurde senkrecht zur Strahlenrichtung unmittelbar vor einer der Kollimatorspalten angebracht.

Es erwies sich als notwendig, vor jeder Benutzung des Spektrophometers den Nullpunkt der Kollimatorspalten sowie den Platz der Natriumlinien in den zwei Spektren von neuem zu bestimmen, um danach die Einstellungen zu korrigieren.

---

[1] Eine Beschreibung dieses Apparates findet sich in *dieser Zeitschr.* **4**, 217 ff. 1892.

Auch die Stellung der Nikol-Prismen mufste beständig kontrolliert werden.

Bei den Untersuchungen verfuhr ich nun folgendermafsen: Nachdem ich das betreffende Filter vor der Lichtquelle angebracht hatte, bestimmte ich erst bei weiter Kollimatorspalte (1 mm) die Grenzen für die hindurchgehenden Spektralabschnitte: Darauf wurde eine systematisch quantitative Messung der Lichtstärke an einer Reihe von Punkten, entsprechend Strahlen von verschiedener Wellenlänge innerhalb dieser Spektralabschnitte, vorgenommen. Das Verhältnis zwischen den Weiten der Kollimatorspalten nach jeder Einstellung benutzte ich als Mafs für die Absorption des Filters für die betreffende Strahlenqualität.

Die untenstehenden Tabellen geben also die gemessene Lichtstärke in den verschiedenen Spektralabschnitten an, ausgedrückt in Prozenten der ursprünglichen Lichtstärke. Jede der Zahlen ist als Mittelwert aus im ganzen 10 Einstellungen hervorgegangen und zwar 5 mit dem Filter vor dem rechten und 5 mit dem Filter vor dem linken Kollimatorspalt. Ich kontrollierte fernerhin die Richtigkeit meiner Messungen, indem ich — mit einigen Tagen Zwischenraum — die ganze Untersuchung eines und desselben Filters wiederholte, oder indem ich die Absorptionskurve für die doppelte Filterdicke oder für eine doppelt so starke Lösung desselben Farbstoffes bestimmte, um sie darauf mit der berechneten Kurve zu vergleichen.

Da sich bei diesen kontrollierenden Versuchen ergab, dafs meine Fehlergrenze 5 % war, erachtete ich es für richtig, meine Angaben innerhalb dieses Spatiums nach dem wahrscheinlichen Verlauf der Absorptionskurve zu korrigieren.

(Siehe Tabellen auf S. 109 und 110.)

Aus den hier angeführten Zahlen lassen sich die Absorptionsverhältnisse anderer Filterdicken und anderer Lösungsverhältnisse der untersuchten Farbstoffe bestimmen. Besonders bequem ist es hierzu Engelmanns Tabellen zu benutzen, in welchen die notwendigen Berechnungen ein für allemal ausgeführt sind, und in welchen man ebenfalls leicht die Extinktionskoeffizienten

Wellenlänge in $\mu\mu$	748	730	713	696	680	664	649	635	622	609	597	586	576	566	557	548	540	532
Lithion-Karmin 0,1 %	70	75	79	80	76	67	55	30	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Fuchsin 0,1 %	66	70	73	76	77	75	70	60	45	22	10	2	0	0	0	0	0	0
Saffranin 0,04 %	75	80	85	87	87	85	81	74	64	45	25	8	3	0	0	0	0	0
Bichromsaures Kalium 5 %	45	55	63	72	80	87	94	90	80	80	87	87	80	70	60	43	15	6
Monochromsaures Kalium 5 %	73	80	86	92	95	94	90	89	90	94	96	96	96	95	94	91	88	84
Pikrinsäure 1 %	78	85	91	95	97	97	95	91	90	90	90	90	90	90	90	92	95	94
Orange G. (GRÜBLER) 1 %	85	88	89	90	90	90	90	90	90	88	80	65	45	15	1	0	0	0
Lichtgrün (GRÜBLER) 0,25 %	80	75	60	33	9	2	0	0	0	0	0	0	0	1	4	8	14	25
Methylgrün (GRÜBLER) 0,0001 %	67	65	62	55	24	4	0,5	0	0	0	0	0	0,5	1	4	6	10	15
Kupferacetat gesätt. Lösung	0	0	0	1	2	4	7	14	24	35	44	52	59	65	70	75	79	81
Cuprammoniumsulfat 5 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pikrinsäure gr 1 gesätt. Lösung von Kupferacetat gr 100	0	0	0	0	0	2	3	5	8	13	19	30	42	55	65	71	74	75

Wellenlänge in $\mu\mu$	525	518	511	505	499	493	487	482	477	472	467	462	457	452	447	443	439	435
Lithion-Karmin 0,1 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fuchsin 0,1 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saffranin 0,04 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bichromsaures Kalium 5 %	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monochromsaures Kalium 5 %	80	74	63	48	32	15	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pikrinsäure 1 %	90	82	69	50	25	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orange G. (Grübler) 1 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lichtgrün (Grübler) 0,25 %	33	42	48	51	51	46	38	24	14	5	3	0	0	0	0	0	0	0
Methylgrün (Grübler) 0,0001 %	20	28	40	50	60	68	72	74	75	75	72	63	50	36	30	26	—	—
Kupferacetat gesätt. Lösung	83	84	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Cuprammoniumsulfat 5 %	0	0	0,5	1	2	4	6	9	12	17	21	28	35	42	46	49	50	51
Pikrinsäure gr 1 gesätt. Lösung von Kupferacetat gr 100	75	73	65	50	25	9	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

welche den hier angegebenen Absorptionsverhältnissen entsprechen, finden kann.[1]

Obenstehende Untersuchungen sind während eines Studienaufenthaltes im Physiologischen Institut in Berlin (Dir. Prof. Engelmann) in der von Prof. Nagel geleiteten physikalischen Abteilung ausgeführt. Ich bitte Herrn Prof. W. Nagel und Herrn Dr. med. Piper meinen herzlichsten Dank für die mir bei meiner Arbeit geleistete Hilfe entgegenzunehmen.

---

[1] Eine leicht übersichtliche, graphische Darstellung der Absorptionsverhältnisse der untersuchten Farbstofflösungen in verschiedenen Konzentrationen wird im Heft 10 von „Mitteilungen aus Finsens med. Lysinstitut" erscheinen.

(Eingegangen am 20. September 1904.)

Besprechungen.

W. Wundt. **Völkerpsychologie. Eine Untersuchung der Entwicklungsgesetze von Sprache, Mythus und Sitte.** Erster Band: Die Sprache. Zwei Teile. Leipzig, Engelmann. 1900. XV 627 und X 644 S.

Bücher, die im Strom der Tagesliteratur untergehen könnten oder vor denen es zu warnen gilt, mufs man gleich anzeigen; ein Werk Wilhelm Wundts ist allgemeiner Beachtung in den Kreisen der Psychologen und darüber hinaus so sicher, dafs eine Anzeige auch nach einigen Jahren zurecht kommt[1], um so mehr, wenn sie von jemand stammt, der auf psychologischem Gebiet nicht heimisch sich über Wundts Werk nur sehr subjektive Gedanken vom Standpunkt einer angrenzenden Spezialwissenschaft aus machen kann.

Freilich auch Wundt hat diese Grenze überschritten. Man darf ja den grofsen Plan seines neuen Werkes, von dem die 1200 Seiten der vorliegenden Bände nur das erste Drittel ausmachen, heut als bekannt voraussetzen. „Völkerpsychologie" ist wohl das von Lazarus und Steinthal geprägte Wort, hat aber im Übergang auf das Wundtsche Werk einen merkwürdigen Bedeutungswandel durchgemacht. Jene beiden haben zwar nicht ausschliefslich, aber doch vorzugsweise unter Völkerpsychologie die Psychologie der sogenannten Volksseele verstanden, ihr die Aufgabe zugewiesen, die einem ganzen Volk gemeinsame psychische Beanlagung zu erforschen. In anderem Sinne setzt Wundt der Individual- die Völkerpsychologie entgegen; sie soll die im Zusammenleben der Menschen sich ergebenden psychischen Phänomene behandeln. Vielleicht würde man eine derartige Wissenschaft besser als Gesellschaftspsychologie bezeichnen, schon aus einem rein praktischen Grunde: man wird ja künftig ständig darüber im Ungewissen sein, wo Völkerpsychologie im Steinthalschen, wo im Wundtschen Sinne gemeint ist. Dann aber scheint mir der Plural

[1] Nachdem nun mein Manuskript noch ein halbes Jahr in der Druckerei gelegen hat, geht mir gleichzeitig mit der Korrektur die neue Auflage von Band I, Teil 1 zu. Ich hoffe, dafs es mir gelungen ist, durch einige Zusätze und Änderungen meine Besprechung der Neuauflage anzupassen, nach der ich auch durchweg zitiert habe. Zugleich möchte ich meiner Freude darüber Ausdruck geben, dafs es Wundt gelungen ist, soviel Interesse und Teilnahme auch für die Sprachpsychologie zu erwecken.

Völker in jenem Namen doch genau gefafst nur die Steinthalsche Auffassung zuzulassen, während ich umgekehrt Wundts Einwand S. 2 nicht gelten lassen kann, dafs „Gesellschaft" zweideutig sei; einmal von Wundt in seinem Sinne angewendet würde der Terminus „Gesellschaftspsychologie" jene schwankende Auffassung ausgeschlossen haben, die dem Terminus Völkerpsychologie trotz Wundts Autorität nun für alle Zeit anhaften wird.

Fassen wir sie aber im Wundtschen Sinne, so wird man gegen die Begrenzung, die ihr Wundt gibt, schwerlich allzuviel einwenden können. Er schaltet nämlich aus ihr alle diejenigen Erscheinungen aus, die zwar das gesellschaftliche Dasein des Menschen zu ihrer Grundlage haben, selbst aber durch das persönliche Eingreifen einzelner zustande kommen. Demnach fällt der Wundtschen Völkerpsychologie die Betrachtung derjenigen geistigen Erzeugnisse zu, deren Zurückführung auf einzelne Individuen im ganzen oder im einzelnen ausgeschlossen ist und die dementsprechend allgemein gültige Entwicklungsgesetze erkennen lassen. Man könnte vielleicht einwenden, dafs diese Begrenzung insofern etwas willkürlich ist, als sie z. B. der Poesie den Vorzug nimmt vom Völkerpsychologen behandelt zu werden, die man doch, mag das einzelne Werk immerhin ein Erzeugnis einzelner sein, gern auch einmal unter diesem Gesichtspunkt behandelt sähe. Und wenn Wundt der Völkerpsychologie die drei Gebiete der Sprache, des Mythus (mit den Anfängen der Religion), der Sitte (mit den Ursprüngen und allgemeinen Entwicklungsformen der Kultur) zuweist — und in seinem Sinne ja gewifs mit Recht zuweist —, so wird man hier vielleicht die umgekehrte Frage aufwerfen dürfen, ob sich denn für diese Gebiete, insbesondere aber das des Mythus und der Sitte, der Einflufs einzelner Individuen so leicht und völlig ausschalten lasse. Mit den kurzen Bemerkungen Wundts in der 2. Auflage S. 13ff. scheint mir diese Frage nicht erledigt. Dafs sprachliche Erscheinungen von kleinsten Zentren ausgehen können, ist eine Tatsache, die ich weiterhin zu berühren haben werde. Ähnliche konkrete Fälle für Mythus und Sitte anzuführen ist hier nicht der Ort. Aber eine allgemeinere Betrachtung wird nicht unangebracht sein. Nach allgemeiner Annahme sind die Faktoren im Sprachleben zu allen Zeiten die gleichen gewesen. Sollte man nicht dasselbe auf den beiden anderen völkerpsychologischen Gebieten, Mythus und Sitte, erwarten? Wer aber kann leugnen, dafs auf diesen Gebieten in historischer Zeit einzelnen Individuen erhebliche Rollen zugefallen sind?

Indessen sind diese Fragen für den Sprachforscher schon allzu transszendent, und man wird jedenfalls abwarten müssen, wie Wundt selber sich mit ihnen im zweiten und dritten Teile seines Werkes abfindet; hier werden ja dann auch einzelne andere Sätze der Einleitung ihre Rechtfertigung finden, die vorläufig ohne nähere Begründung hingestellt nicht ohne weiteres zwingend wirken, wie die Parallelisierung jener völkerpsychologischen Dreiteilung Sprache, Mythus, Sitte mit der individualpsychologischen Dreiteilung Vorstellen, Gefühl, Wollen. Der Referent mufs um so mehr von einer Kritik dieser Dinge absehen, als er auch bei einer Beschränkung auf den vorliegenden ersten Teil sich absolut keine Nachprüfung oder Beur-

teilung der psychologischen Theorien Wundts erlauben darf; da man diese als bekannt voraussetzen kann, läfst sich die Mangelhaftigkeit meines Referats nach dieser Seite vielleicht verschmerzen.

Gerade von meinem einseitig sprachlichen Standpunkte aus nun mufs ich Wundts Unternehmungskraft die höchste Anerkennung zollen. Es ist ja wohl fast beispiellos, dafs jemand im siebenten Dezennium seines Lebens ein völlig neues Wissenschaftsgebiet betritt. Und das ist hier geschehen: Wundt hat sich mit aller Energie auf dem weiten Gebiet der Linguistik zu orientieren versucht. Dabei konnte es sich nicht darum handeln, zu eigentlich selbständiger Arbeit auf diesem Gebiete vorzudringen, sondern es mufste der Sprachstoff und seine Beurteilung im wesentlichen aus Kompendien wie Brugmanns und Fr. Müllers Grundrissen geschöpft werden. Es ist also nur natürlich, dafs Wundt hier nicht ganz mit derselben Freiheit und Sicherheit schaltet, wie da, wo es sich um selbst erarbeitetes psychologisches Material handelt. Infolgedessen sind schon in Einzelheiten mehr Irrtümer untergelaufen als in den Berichtigungen und Nachträgen am Ende des zweiten Bandes (zum Teil auf Brugmanns Anregung hin) gebessert sind. Um ein paar nicht ganz geringfügige Einzelheiten zu erwähnen: wenn lateinisch *scalpo* und *sculpo* als Lautvariationen einer Wurzel mit verschiedenen ‚Lautmetaphern' hingestellt werden (II 182), so mufs der Philologe Einspruch erheben, weil *sculpo* erst sekundär durch Einflüsse des Akzents im Lateinischen aus *scalpo* hervorgegangen ist (Hülsen, Philologus 56, 388); höchst bedenklich sind Etymologien lateinischer Präpositionen, wie sie II 210 vorgetragen werden, aber auch die Zusammengehörigkeit von *sapio sapa sebum* ist sehr zweifelhaft (II 517), wie die von *caelum* und *cavus* (II 459). Dergleichen könnte ich noch manches anführen und fürchte eigentlich nicht, dafs das als kleinliche Mäkelei angesehen werden könnte; man sieht, da ich nur Beispiele aus einer Sprache angeführt habe, wie leicht solche Einzelheiten selbst das Urteil im ganzen beeinflussen können. Bedenklicher wird es freilich, wenn den als Quelle dienenden Handbüchern umfassende Theorien entnommen werden, ohne ihnen das Fragezeichen zuzusetzen, zu dem ein linguistisch geschulter Beobachter Anlafs hätte. Wiederholt polemisiert Wundt gegen den Ansatz von Wurzelwörtern für das Indogermanische und mag sich dazu durch gewisse augenblickliche Moden der Indogermanistik berechtigt scheinen. So heifst es namentlich I 596 f.: „Für den Standpunkt der Wortanalyse reduziert sich der Begriff der Wurzel, wenn wir von allen an ihn geknüpften geschichtlich unerweisbaren und psychologisch unwahrscheinlichen Hypothesen absehen, auf die Tatsache, dafs es Lautkomplexe gibt, die unverändert durch eine Reihe von Wörtern verfolgt werden können. Dieser reine Konstitutionsbegriff ist natürlich sehr wohl mit der Voraussetzung vereinbar, dafs isolierte Wurzeln überhaupt niemals in der Sprache vorhanden waren ... Die Annahme einer ‚Wurzelperiode' der Sprache ist daher ein Phantasiegebilde, das weder in den Erscheinungen der wirklichen Sprache eine Stütze findet, noch mit dem, was uns sonst die natürliche psychologische Entwicklung des Menschen lehrt, in Einklang zu bringen ist" usw. Aber mir scheint über gewisse hier anscheinend als phantastisch verurteilte Dinge unter Linguisten überhaupt kein ernst-

hafter Streit sein zu können. Wie nämlich G. Curtius erkannt hat, dafs die Flexionslosigkeit des ersten Gliedes in alten Kompositis (z. B. griech. *ἀγρό-πολις*, lat. *igni-fer* usw.) sich nur durch die Annahme erklären läfst, dafs die Muster solcher Bildungsweise in eine flexionslose Zeit des Indogermanischen zurückgehen, so scheint mir die aufserordentliche Häufigkeit jener ein- und zweisilbigen Bildungen, die die grammatische Analyse als Wurzeln bezeichnet, gerade wieder in Kompositis sich nur durch die entsprechende Annahme zu erklären, dafs die Urbilder solcher Komposita in einer Zeit entstanden sind, die im wesentlichen nur solch ein- und zweisilbige Bildungen zur Verfügung hatte. Eine frühere Periode der Sprachwissenschaft mochte sich bei der Behauptung beruhigen, in Zusammensetzungen wie skr. *veda-vid* ‚Veda kennend', griech. *χέρ-νιψ* Handwäscher (d. h. Waschbecken), lat. *auri-fex* ‚Goldarbeiter' oder skr. *havi-rada* ‚Opfer geniefsend', griech. *ῥαβδο-φόρος* ‚Stab tragend', lat. *igni-ferum* sei für das zweite Glied eine sonst nicht vorkommende besonders leichte Form des sog. nomen agentis gewählt, um das ohnehin lange Kompositum nicht noch mehr zu beschweren; heute scheint jedem ernsthaften Sprachforscher solches Zweckbewufstsein in der Sprache, wie das Wundt wiederholt beredt ausführt, undenkbar und es bleibt sonach eben nur möglich anzunehmen, dafs eine aufserhalb der Komposition mehr und mehr verschwindende primitive d. h. keinerlei Zerlegung mehr erlaubende Wortformation sich in der Zusammensetzung dauerhafter, ja fortpflanzungsfähig bewiesen hat, weil anerkanntermafsen Komposita analogische Nachbildungen leichter zulassen als Simplicia. Dann bleibt aber eben doch kein Zweifel, dafs eine gewisse Periode des Indogermanischen sich vorzugsweise oder sogar mit einer gewissen Ausschliefslichkeit jener ein- und zweisilbigen Worte bedient hat, die weiterer Analyse widerstehen wie die Elemente der Chemie. Und so ist die ‚Wurzelperiode' nicht reine Phantasie, sondern ein etwas, das noch heute greifbar in unsere ausgebildeten indogermanischen Sprachen hereinragt und eine gewisse Zeit lang ungetrübten Bestand gehabt haben mufs. Und dieses greifbare Etwas soll auf einer Stufe stehen „mit der Annahme eines goldenen Zeitalters, einer vollkommenen Urreligion und anderen Vorstellungen", die man „in das Grab vorwissenschaftlicher Mythenbildungen versenken" darf? Dafs diese „Wurzeln" Erzeugnisse einer wunderbaren dem wirklichen Weltlauf voraufgehenden Schöpfung sind, folgt aus alledem natürlich nicht; selbstverständlich mufs sich ihre Entstehung aus denselben Faktoren erklären lassen wie alles sprachliche Werden. Freilich werden trotzdem sich die meisten Sprachforscher auf den Standpunkt stellen, dafs die ‚Wurzeln' ein gegebener letzter Tatbestand sind, der unserer grammatischen Analyse für jetzt wenigstens ein gebieterisches Halt! zuruft.

Wenn sich hier Wundt durch eine gewisse Zurückhaltung der von ihm benutzten Kompendien zu einer allzu schroffen Negation hat führen lassen, so haben sie ihm ferner manches gar nicht an die Hand gegeben, was für eine psychologische Sprachbetrachtung von grofser Wichtigkeit ist. Als die auffälligste Lücke dieser Art, um so bedauerlicher, als sie hier ja nicht wie in Pauls ‚Prinzipien der Sprachgeschichte' durch eigene

Forschungen bis zu einem gewissen Grad kompensiert werden konnte, sehe ich Wundts Unbekanntschaft mit den in vielen Punkten geradezu bahnbrechenden Untersuchungen des Abbé Rousselot über den Lautwandel an (Les modifications phonétiques du langage, Paris 1891; vgl. auch seine im Erscheinen begriffene Phonétique expérimentale). Sie nötigen z. B. hinter einen Satz wie I 378: „Selten wird die Sprache eines Menschen in zwei zeitlich weit auseinander liegenden Perioden seines Lebens genau den gleichen Lautcharakter besitzen" ein starkes Fragezeichen zu setzen. Nach Rousselot ist der lautliche Bestand der Sprache bei dem Individuum, nachdem das Alter der Spracherlernung vorüber ist, unter normalen Verhältnissen (also wenn das Individuum nicht bewufst und absichtlich andere Lautformen annimmt, Fremdworte auszusprechen versucht u. dgl.), völlig stabil; wenigstens hat er bei seiner Mutter, die er 10 Jahre hindurch aufs genaueste beobachtete, keinerlei Variation entdecken können und andererseits die Sprachen der Greise untereinander so ausgeglichen gefunden wie die der Kinder, während er mit Recht schliefst: une évolution se continuant aurait amené infailliblement des divergences (les mod. S. 163 ff.). Nicht minder scheinen im Hinblick auf Rousselots peinlich genaue Beobachtungen korrekturbedürftig Wundts Ausführungen I S. 403 ff., die ihn unter anderem zu dem Satze führen, dafs (stetige) „Lautänderungen sich mit Sicherheit erst in verhältnismäfsig grofsen Zeitabständen feststellen lassen". Rousselot ist auf den sehr sinnreichen Gedanken verfallen, die Vertreter des von ihm untersuchten Patois genau nach ihren Geburtsdaten zu scheiden und den Lautstand der einzelnen so sich ergebenden Generationen einander gegenüberzustellen. Wenn sich nun hier zeigt, dafs 4 bis 9 Jahre auseinander liegende Generationen eine in deutlichen Zwischenstufen sich vollziehende Entwicklung von mouilliertem *l* zu *j* durchmachen (les mod. S. 200 ff.), so ist das zweifellos ja eine stetige Lautänderung im Wundtschen Sinne, aber gewifs kein „verhältnismäfsig grofser Zeitabstand". Auf Grund solcher Feststellungen über die Schnelligkeit des Lautwandels, den er sich zudem in einem abgeschlossenen Tale vollziehen sah, hat Rousselot auch schon ausgesprochen, dafs seine Ursachen, wenigstens in vielen Fällen, keine äufseren sein dürften. Und wenn Wundt I 475 die „Lautänderungen" mit Veränderungen des physischen und psychischen Habitus in Verbindung setzt, die sich aus drei Ursachen vollziehen sollen, Einflufs der äufseren Naturumgebung, Vermischung von Völkern und Rassen, Einflufs der Kultur, so leuchtet allerdings ein, dafs in Cellefrouin in der Charente sich in zehn Jahren keines von den dreien geändert haben kann. Dies einige Belege dafür, wie allein schon die Kenntnis der Rousselotschen Arbeiten zu mancher abweichenden Formulierung geführt haben würde.

Nach diesen und den vorausgegangenen Proben wird man den Rat an Nicht-Sprachforscher begreiflich finden, nicht überall allzu fest auf die sprachwissenschaftlichen Grundlagen des Wundtschen Werkes zu bauen; als solche sind Pauls meisterhafte Prinzipien der Sprachgeschichte weitaus lebhafter zu empfehlen. Der Vorzug Wundts wird darin zu suchen sein, dafs er, über Pauls Herbartianismus hinausschreitend, die Linguistik mit modernster Psychologie zu verknüpfen sucht. Dafs hier Belehrung für die

Sprachforscher in reichem Mafse zu gewinnen wäre, ist nicht zweifelhaft; die Grammatiker sind gerade im Psychologischen sehr geneigt, sich mit einem kleinen eisernen Bestand technischer Ausdrücke zu behelfen, der dem Psychologen wohl ebenso eingerostet vorkommen mag wie gelegentlich dem Grammatiker die grammatischen Wendungen der Psychologen. Ja der Grammatiker kann sogar von sich aus einige Punkte bezeichnen, wo ihm selbst die psychologische Fundamentierung seiner Wissenschaft als verbreiterungs- und vertiefungsbedürftig erscheint. So hat man von linguistischer Seite längst die Psychologen auf die Lehre von der Analogiebildung als ein psychologischer Durcharbeitung harrendes Feld hingewiesen. Insbesondere wäre nichts erwünschter als Gesetze für die Richtung der Analogiebildungen zu finden. Warum, um ein einfaches Beispiel zu wählen, wird im deutschen Präteritum *ich ward, wir wurden* der Ablaut analogisch zugunsten des Plurals ausgeglichen: *ich wurde*, ohne dafs darüber die ältere Form *ich ward* unterginge, während bei *ich sang, wir sungen* die Ausgleichung den umgekehrten Weg geht und der über die Neubildung *wir sangen* vollkommen vergessene alte Plural nur im Sprichwort ‚Wie die Alten sungen, so zwitschern die Jungen' eine Art dürftiges Austragstüberl findet? Hat das Substantiv *Sang* dabei eine Rolle gespielt? Aber warum hat dann das Partizip *gesungen* nicht eine stärkere Gegenwirkung ausgeübt? Oder, um einen Fall etwas anderer Art herzusetzen, wenn die lateinische Distributivzahl *sēni* ‚je sechs', lautgesetzlich aus *sex-ni* entstanden, die Endung hergibt für eine Reihe weiterer Distributiva: *septēni novēni dēni centēni millēni*, was hat denn gerade die Sechs befähigt, der Ausgangspunkt für eine solche Fülle von Analogiebildungen zu werden? Auf solche Fragen hoffte ich bei Wundt eine prinzipielle Antwort zu finden. So dankbar nun jeder Grammatiker Wundt für die aufklärende Kritik sein wird, die er I 443 ff. an der Zurückführung der Analogiebildung auf Assoziationen übt — wobei sich herausstellt, wie wenig klar im ganzen der Begriff Assoziation in seiner grammatischen Verwendung ist —, so kann ich doch nicht verhehlen, dafs ich auf Fragen wie die vorhin gestellte eine Antwort auch bei Wundt vergeblich gesucht habe. Gerade hier, wo der Fortschritt so erwünscht gewesen wäre, ist er wie noch einigemale sonst nicht gemacht, ja kaum versucht. Überhaupt, glaube ich, wird gerade für die ihn unmittelbar angehenden Probleme der Grammatiker neue Wege kaum gezeigt finden; er wird sich freuen, den psychologischen Grund der sprachlichen Phänomene an nicht wenigen Stellen gründlich durchgegraben zu finden — mehr vielleicht aber noch, dafs er in seiner Methode nirgendwo umzulernen braucht; Wundts Werk ist im ganzen eine Apologie der bei gründlichen Grammatikern heute herrschenden Anschauungen über das Wesen der Sprache, aber kein Buch, das einen Grammatiker wie Paul zu wesentlichen Umgestaltungen seiner ‚Prinzipien' nötigte. Selbstverständlich werden Psycholog und Grammatiker Wundts Werk mit Nutzen lesen, aber den wirklichen Vorteil davon doch erst gewinnen, wenn sie zuvor das Paulsche Buch sich zu eigen gemacht haben. Auf den luftigen Höhen Wundtscher Spekulation geht dem Grammatiker manchmal der Atem aus, während er bei Paul die ihm gemäfse mit Tatsachen gesättigte Atmosphäre hat.

Doch genug der allgemeinen Erörterungen; mag lieber jetzt versucht werden, dem Faden der Wundtschen Darstellung folgend, einige Knotenpunkte herauszuheben, bei denen die grammatischen Interessen des Rezensenten ihn, sei es zustimmend, sei es zweifelnd, länger festgehalten haben. Das letzte Problem, auf das ein Werk wie das Wundtsche hinausgeht, ist, wie sich das hier schon äufserlich an der Überschrift des neunten und letzten Kapitels zeigt, das vom Ursprung der Sprache. Auf dies Ende zielt schon der Anfang hin; denn wenn das erste Kapitel (I 37—135) die Ausdrucksbewegungen behandelt, so sucht das letzte die Artikulationsbewegungen als Ausdrucksbewegungen darzustellen. Der nächste Ausdruck eines psychischen Vorgangs wäre also nicht der Laut selbst gewesen, sondern dieser hätte sich erst indirekt, gewissermafsen über die Artikulationsbewegung hinweg, mit dem psychischen Vorgang assoziiert; die Voraussetzung für die Lautsprache wäre eine Gebärdensprache. Über Gebärdensprache und Gebärdensprachen handelt daher sodann das zweite Kapitel (S. 136—247) aufs eingehendste, während das dritte (Die Sprachlaute S. 248—359) damit anhebt, dafs die Stimmlaute als Ausdrucksbewegungen betrachtet werden. Während die Darstellung im allgemeinen hier weit über das hinausgreift, was in einer auf rein grammatische Zwecke gerichteten Behandlung dieser Dinge vonnöten wäre, enthält sie im einzelnen nicht Weniges, was für den Grammatiker vom unmittelbarsten Interesse ist. Ich mache z. B. aufmerksam auf die merkwürdigen Parallelen, die die Gebärdensprache für den Bedeutungswandel der gesprochenen Sprache (S. 169 ff.), sowie für primitive Syntax (S. 198, 208 ff.) bietet. Eine Kleinigkeit, die ich korrigieren möchte, betrifft die lateinischen Zahlzeichen V und X, in denen Wundt (S. 188) das Bild der Hand und der beiden mit den Handwurzeln aneinander gelegten Hände sieht. Wer die Geschichte des griechisch-lateinischen Alphabets kennt, weifs, dafs hier nichts weniger als ein Symbol vorliegt; X ist die griechische Aspirata, V die Halbierung derselben.

Etwas erheblichere Erwägungen sind mir im weiteren Verlauf des dritten Kapitels erwachsen, das nach jenem oben bezeichneten Anfang sich den Sprachlauten des Kindes und in engem Zusammenhang damit den Naturlauten in der Sprache und ihren Umbildungen sowie den Lautnachahmungen beim Sprechen zuwendet. Ganz vortrefflich sind hier die (obzwar nicht durchaus neuen) Ausführungen über die Spontaneität der Kindersprache. Wundt schlägt sie mit Recht sehr gering an; im wesentlichen ist die kindliche Sprache ein Erzeugnis der Umgebung des Kindes, an dem das Kind selbst in der Hauptsache nur passiv, rezeptiv mitwirkt (S. 301). Und hier fällt die vortreffliche und, wie ich glaube, auch neue Bemerkung, dafs diese passive Mitwirkung sich in dem starken Hervortreten der labialen (demnächst der dentalen) Laute in der Kindersprache äufsert; das Kind ahmt vorzugsweise diese nach, weil sie (anders als die gutturalen) nicht blofs gehört, sondern auch gesehen werden (vgl. S. 304). Dagegen habe ich manchen Anlafs zu Dissens, wenn die Ausbildung der individuellen und im Zusammenhang damit der verschiedenen nationalen Sprachentwicklung in Frage kommt. Wundt leitet (S. 293) die Verschiedenheiten in Lautartikulation und Tonmodulation bei dem Deutschen, Eng-

länder, Franzosen, Italiener u. s. f. nicht blofs von den Anforderungen her, „die der Lautcharakter der Sprache an die Sprachorgane stellt, sondern bis zu einem gewissen Grade auch von Rassenverschiedenheiten in der physischen Bildung der Sprachwerkzeuge". Das sollen die bekannten Erfahrungen über die Aneignung fremder Sprachen lehren, „nach denen selbst bei vollkommener Übung in der Regel noch die Artikulationsweise der Muttersprache ihren Einfluſs ausübt." Aber Verschiedenheit der Artikulationsweise und physische Organverschiedenheit können unmöglich so ohne weiteres gleichgesetzt werden. Physiologen und Anatomen haben mir gesagt, daſs Rassenverschiedenheiten im Bau der Sprachorgane, bis jetzt wenigstens, kaum nachzuweisen sind. Was kann demgegenüber eine Tabelle besagen, wie sie Wundt aus Preyer und Moore d. h. aus lautphysiologisch und grammatisch nicht geschulten Beobachtern exzerpiert? Der eine hat die Lallsylben eines deutschen, der andere die eines englischen Säuglings zusammengestellt. Wundt läſst einiges daraus weg, was ihm minder charakteristisch scheint und glaubt im Reste Rassenunterschiede zu erkennen. Auch ganz abgesehen von der Unzulänglichkeit der Preyerschen und Mooreschen Beobachtungen an sich — wenn der Engländer *good* notiert, sieht man recht, was alles ein nicht fachmäſsiger Beobachter in das Kinderlallen hineinhören kann —, scheinen mir doch zwei solch vereinzelte Fälle längst nicht ausreichend für so weitgreifende Schlüsse, wie sie Wundt zieht; ich glaube, er ist hier wie vereinzelt auch sonst in den Fehler verfallen, auf zu schmalem Fundament zu bauen. Soll aber auf solche Einzelheiten wirklich Gewicht gelegt werden, so scheinen mir die beiden folgenden, die mir gelegentlich bekannt geworden sind, eine andere und zugleich deutlichere Sprache zu reden. Ein dreijähriges Kind kehrt von einem mehrwöchentlichen Aufenthalt in Königsberg nach Breslau zurück mit der spezifisch Königsbergischen Mundstellung und mit den entsprechenden Eigentümlichkeiten der Aussprache. Ein Breslauer Geistlicher wird nach Oldenburg versetzt und ihm dort sein jüngstes Kind geboren. Nachdem bei diesem die Jahre der Spracherlernung vorüber sind, kehrt die Familie nach Breslau zurück; aber auch jetzt noch, nachdem die Kinder längst herangewachsen sind, sprechen die anderen *Schtein*, *Schtock* etc., das jüngste allein *S-tein*, *S-tock*. Diese beiden Geschichtchen bestätigen nur, was jedem Linguisten heute geläufig ist: Verschiedenheiten der Aussprache beruhen nicht auf anatomischen Organverschiedenheiten, sondern auf Verschiedenheiten der Indifferenzlage oder Operationsbasis, d. h. der auf Einübung beruhenden Stellung der Sprachorgane zueinander (im Ruhezustand). So erklärt es sich, daſs „sich das Kind, sobald es in die Periode der eigentlichen Sprache (Spracherlernung) eingetreten ist, leicht ein völlig fremdes Lautsystem aneignen kann, dessen Bewältigung dem Erwachsenen weit schwerer fällt" (Wundt S. 295) — bei diesem hat sich eben durch fortdauernde Übung bereits eine bestimmte Operationsbasis fixiert, die aufzugeben ihm schwer wird. Und andererseits beweist eben die Leichtigkeit, mit der das Kind sich irgendeine andere Indifferenzlage als die der Eltern zu eigen machen kann, daſs hier von Vererbung vorläufig nicht geredet werden darf. Ja selbst beim Erwachsenen kann man noch auf sehr einfachem Wege dartun, daſs nur die Indifferenzlage die Verschiedenheit

der Aussprache bedingt. Als besonders schwer gilt die Aussprache des Englischen. Aber kaum eine fremde Indifferenzlage ist leichter nachzuahmen als die englische: einfaches Vorschieben des Unterkiefers genügt. Wer sich daran einmal gewöhnt hat, verfügt sofort über eine im wesentlichen tadelfreie englische Aussprache — und wieder zeigt sich, dafs Gewöhnung in diesen Dingen alles tut, Vererbung nichts.

Auch die anschliefsenden Abschnitte über Naturlaute und Lautnachahmungen (S. 307—317 und 317—359) können nicht durchweg Zustimmung finden. „Reste reiner Naturlaute" heifst es im Anfang „sind die primären Interjektionen". Das Latein habe mehr solche Reste und anscheinend in häufigerem Gebrauch als die modernen Kultursprachen. Aber in der nun folgenden Liste lateinischer Interjektionen mufs viel gestrichen werden: *euoe* ist griechisch; *en* tritt erst in cäsarischer Zeit für altes *em* ein, das, wie wir jetzt sicher wissen, der Imperativ von *emere* ‚nehmen' ist; *ecce* ist etymologisch noch unklar, aber doch offenbar schon nach Ausweis seiner Bedeutung nicht zu den „Naturlauten" gehörig; *iu* ist mir ganz unbekannt; *au* ist nicht, wie Wundt durch das Deutsche verleitet sagt, ein Ausruf des Schmerzes, sondern vielmehr der Verwunderung oder Bestürzung und — was für uns noch wichtiger — es erscheint in der ganzen älteren Literatur nur im Munde von Frauen. Dies letztere Faktum scheint mir gerade so bezeichnend für die Konventionalität dieser „Gefühlslaute" wie das bekannte Herabsinken voller Worte wie *hercle*, *pol*, *Donnerwetter* etc. zu Interjektionen. Auch ist es durchaus nicht zutreffend, dafs der „Zuruf, der ... eventuell die Aufmerksamkeit eines anderen auf den nämlichen Eindruck lenken soll, in hohen und hellen, der verhaltene Schmerz in tiefen und dumpfen Vokaltönen der Interjektionen" sich äufsere (Wundt S. 352); man denke nur an den zur Vorsicht mahnenden Zuruf unserer Kutscher *hō* und andererseits lateinisch *ei!* Hiernach scheint es mir um unseren Einblick in diese „Naturlaute" recht schlecht zu stehen und jedenfalls die von Wundt für die Lautsymbolik daraus gezogenen Folgerungen wenig verbindlich. Überhaupt aber zweifle ich nicht, dafs der ganze Abschnitt über Lautnachahmungen den Sprachforschern zu ganz besonderen Bedenken Anlafs geben wird. Wundt unterscheidet S. 317 f. Schallnachahmungen (wie *krächzen*, *kreischen*) und Lautbilder (wo es sich um Nachahmung eines nicht an den Gehörssinn appellierenden Eindrucks handelt wie bei *flimmern*, *hätscheln* u. a.). Hier ist man allerdings, wie er selbst hervorhebt, sehr in Gefahr, eine nachträgliche Gefühlsfärbung des Wortes durch seine Bedeutung als eine ursprüngliche Eigenschaft seiner Laute anzusehen. So bei *hart*, *süfs*, *bitter*; *Liebe*, *Zorn*, *Hafs*. Ich mufs gestehen, dafs diese letzte auf der Hand liegende Befürchtung mir den Mut nimmt, an mehr als einen Zufall zu glauben, wenn in Bezeichnungen der Zunge vielfach ein lingualer oder dentaler, in Bezeichnungen des Mundes und mit ihm zusammenhängender Tätigkeiten (sogar lat. *mutus* wird hierher gerechnet) ein Labial erscheint (S. 333 f.). Aber vollends in eine Richtung, die der modernen Grammatik mehr und mehr fremd geworden ist, führt es, wenn S. 345 f. etwa im labialen Laut etwas für die erste Person (lat. *me*), im dentalen (lat. *tu*) etwas für die zweite Person besonders Charakteristisches gesucht wird. Es soll wahrscheinlich sein, dafs eine

Assoziation „des bei verschlossenen Lippen hervorgebrachten Tones mit der Vorstellung des eigenen Innern" den labialen Laut als natürliche Lautmetapher erzeugt habe, und der dentale Laut soll „als hinweisende Zungengebärde" gedeutet werden können. In der modernen Grammatik finde ich ähnliche Anschauungen nirgends vertreten — wohl aber bei Nigidius Figulus, der bei Gellius X 4 frappant ähnliches über lat. *nos* und *vos* vorträgt, nur dafs hier natürlich gerade in der Lippenbewegung des *v* die auf die andere Person hinweisende Gebärde enthalten sein soll. Ähnliche Lautsymbolik findet Wundt auch im Verhältnis der Demonstrativa, die *hier* und *dort* bezeichnen, im Verhältnis des Aktivs zum Passiv und so fort. Die Beispielreihen stammen vielfach aus Sprachen, wo jede Möglichkeit einer Kontrolle der Aussprache ausgeschlossen ist. Aber selbst wenn man genau nach dem Schriftbild spricht, hat Wundt doch z. B. auf S. 345 eine ganz hübsche Anzahl Beispiele gegen sich. Das einzelne zu kritisieren, würde wenig Zweck haben; es ist die ganze Anschauungsart, die hier den Grammatiker vom Psychologen trennt, die Anschauungsart, die sich nicht in ein paar Worten darlegen, sondern nur aus langer Ausübung der Wissenschaft gewinnen läfst.

Das vierte Kapitel (S. 360–529) behandelt Dinge, die seit der Neugestaltung der Indogermanistik vor einem Vierteljahrhundert bei methodischen und prinzipiellen Erörterungen immer in erster Reihe gestanden haben, das Walten der sog. Lautgesetze und ihr Verhältnis zur Analogiebildung. Was die Lautgesetze angeht, so ist ja bekannt, wie die anfangs heftig bestrittene Ansicht, dafs sie ausnahmslos sind, in praxi heute durchgesetzt ist; dem aufmerksamen Beobachter mag allerdings vielleicht nicht entgehen, wie es sich hier bisweilen mehr um die Praxis der Wissenschaft als um die Praxis des Lebens handelt. Als Forderung an die grammatische Methode ist die Ausnahmslosigkeit der Lautgesetze unbedingt festzuhalten; aber das Durcheinander sprachlicher Beeinflussung, dem in Zeiten starken Verkehrs jeder unterliegt, sorgt dafür, dafs in den lebenden Sprachen die Ausnahmslosigkeit nicht immer so klar in Erscheinung tritt wie es der Theoretiker wünschen möchte. Immerhin bleibt auch da, wie z. B. Rousselot durch genaueste Beobachtung gezeigt hat, die Konsequenz der Lauterscheinungen vielfach noch ganz wunderbar, und eine der wichtigsten Fragen an den Völkerpsychologen wäre, wie wir diese Konsequenz im einzelnen Individuum und ihre Erstreckung über eine ganze Sprachgemeinschaft erklären sollen. Mit dieser Frage ist natürlich die andere gleichfalls bisher unbeantwortete aufs engste verknüpft, wie man sich überhaupt die Entstehung lautlicher Veränderungen zu erklären hat. Rousselots Beobachtungen machen hier wenigstens eine auch von anderen öfters ausgesprochene Annahme wahrscheinlich, dafs solche Änderungen sich von einem relativ eng begrenzten Zentrum wie eine Art Überschwemmung oder Epidemie verbreiten. Damit ist natürlich der Akt der Urzeugung eines solchen Lautwandels auch nicht weiter aufgehellt; immerhin mufs man auch hier bedauern, dafs Wundt Rousselot nicht kennt und daher von Fortpflanzung der in eng umschriebenem Kreise entstandenen Lautveränderungen nicht recht etwas wissen will. Für die weiteren angedeuteten Fragen aber finde ich bei Wundt keinen be-

friedigenderen Lösungsversuch als bei früheren; ich darf zur Kritik wenigstens einiger Punkte auf das eingangs über Rousselot Gesagte verweisen. Nur einmal versucht Wundt einen neuen Weg zu zeigen — da, wo er beschleunigte Artikulation für einen grofsen Teil des Lautwandels, insbesondere auch der deutschen Lautverschiebung verantwortlich machen will (z. B. S. 505). Man unterscheidet nun allerdings heute z. B. in der lateinischen Grammatik Lento- nnd Allegroformen und erklärt so namentlich die Erscheinung der Vokalsynkope: *solidus valide* sind Formen der langsameren, *soldus valde* solche der schnelleren Redeweise. Dafs aber eine Beschleunigung des Tempos auch die Verwandlung von Tenues in Spiranten, von Medien in Tenues und so fort erklären könne, ist, wie ich denke, eine Hypothese, die erst noch unter Beweis gestellt werden müfste. Indefs auch wenn wir sie ohne weiteres zugeben wollten, so bleibt doch ein kardinaler Unterschied zwischen jener Annahme der Latinisten und der Wundtschen: gelegentlich wird eine Beschleunigung des Sprechtempos unbestreitbar bei jedem Individuum eintreten; was aber sollte eine ganze Sprachgemeinschaft veranlafst haben, plötzlich durchweg zu einem schnelleren Artikulationstempo überzugehen? Die Frage ist also nicht beantwortet, sondern nur verschoben. Denn als genügende Antwort kann ich es auch nicht ansehen, wenn Wundt raschem Umschwung der Kultur die Schuld gibt. Nicht nur dafs auch dies nur eine Hypothese ist, wir haben schon oben gesehen, wie Rousselots Erfahrungen in Cellefrouin durchaus widersprechen.

Etwas überraschend ist es dann für den Grammatiker in das Kapitel vom Lautwandel die sog. Analogiebildungen und Volksetymologien unter dem Titel „assoziative Fernwirkungen der Laute“ (S. 431 ff.) und „Laut- und Begriffsassoziationen bei Wortentlehnungen“ (S. 459 ff.) einbegriffen zu finden. Die Analogiebildungen wird bisher wohl jeder Grammatiker zu einem guten Teil der Formenlehre zugeschrieben, den Rest jedenfalls nicht als eigentlich lautliche Wandlungen gefafst haben. Denn wenn diese letzteren, wie vorhin gesagt, mindestens theoretisch als ausnahmslos angesehen werden müssen, so ist für die Veränderungen im Lautstand durch analogische Neubildung, wenigstens für jetzt, so wenig irgendeine Regel zu erkennen wie für die Analogiebildungen überhaupt. Die wichtige Rolle aber, die der Analogie bei der Neubildung und Nachbildung grammatischer Formen zukommt, wird bei Wundt, soviel ich sehen kann, nur gelegentlich berührt, nicht aber ihrer Bedeutung entsprechend im Zusammenhang behandelt. Jetzt werden Fälle wie die Nachbildung von ital. *furneccio* ‚Diebstahl‘ nach *ladroneccio*, französ. *rougeole* ‚Röteln‘ nach *vérole* ‚Pocken‘ unter dem Lautwandel abgehandelt, mit dem sie in ihrem Wesen gar nichts zu schaffen haben. Aber wenn man auch nur an den Eintritt von *sangen* für *sungen* nach Analogie des Singulars *ich sang* denkt (s. oben) — darf man denn hier von einer lautlichen Erscheinung reden? läfst sich psychologisch sicherstellen, dafs die Analogie hier nur das *u* des bereits vorhandenen Plurals *sungen* in *a* abgeändert hat? oder kann man nicht mit mindestens demselben Rechte annehmen, dafs *wir sangen* auf Grund des Singulars *ich sang* völlig neugebildet ist? Ich halte das letztere sogar für das Wahrscheinlichere, wenn ich an Fälle denke wie etwa die Neubildung der lat.

Präsentien *prostrare contrire* aus den Perfekten *prostravi contrivi*. Denn wer wird in jenen bloſs Umbildungen aus den alten *prosternere conterere* sehen mögen? Ich könnte ähnliche Bedenken auch in bezug auf die Behandlung der Volksetymologie erheben, aber es ist mir erwünschter nochmals hervorheben zu können, daſs die psychologische Behandlung zwar nichts grammatisch Neues bringt, aber die Dinge allerdings auf eine erheblich andere und breitere Basis stellt als das bisherige kümmerliche Operieren mit Assoziationen im Herbartschen Sinne.

Bei dem fünften Kapitel (Wortbildung, S. 530ff.) muſs sich der Grammatiker zunächst der Gewohnheit entschlagen, die ihn unter Wortbildung die Lehre von den wortbildenden, ableitenden Suffixen verstehen läſst. Nicht die Schaffung allgemein gültiger Wortformen (Nomina, Verba etc.) durch Suffigierung hat Wundt im Auge oder wenigstens allein im Auge, sondern zunächst die psychophysische Tätigkeit des Individuums beim Hervorbringen eines jeden gesprochenen Wortes, sozusagen die Reproduktion des Lexikons durch das Individuum, sodann die Urschöpfung der einzelnen Worte, die Lautverdoppelung und Zusammensetzung. Dagegen über Entstehung von Suffixen findet sich weder hier noch sonst zusammenhängender Aufschluſs, obschon der Punkt doch, wie ich glauben möchte, auch psychologisch von hohem Interesse ist. Man kann sich nach dem Gesagten denken, daſs den Aphasien und Paraphasien in diesem Kapitel breiter Raum gewidmet ist. An dem Wernickeschen Schema wird hier, wie es auch von der modernen französischen neurologischen Schule geschieht, energische Kritik geübt, und leider scheint es um dies, das sich durch Einfachheit und Übersichtlichkeit gerade auch für den Linguisten so sehr empfahl, geschehen zu sein. Dann folgt jene Besprechung der Wurzeltheorie, die ich schon oben bemängeln muſste; hier sei nur noch hinzugefügt, daſs in die Annahme von Wurzeln keineswegs die andere eingeschlossen ist, der Mensch habe einst bloſs in Verbalbegriffen gedacht. Genau so primäre, nicht weiter zerlegbare Worte wie der zweite Bestandteil von gr. *βούπλῆξ χέρνιψ*, lat. *faenisex iudex* sind z. B. auch die indogermanischen Worte für Schnee, Rind, Haus, Erde u. a. Ganz besonders wertvoll sind dann wieder die Betrachtungen über Wort und Satz, die in späteren Abschnitten weite Ausblicke nach verschiedenen Seiten ermöglichen: als das Prius gilt Wundt der Satz, aus dem sich erst das Einzelwort aussondert. Wenn diese Anschauung auch nicht neu ist (siehe z. B. Gabelentz, Sprachwissenschaft[2] S. 88), sie ist wohl noch nie so konsequent durchgeführt worden wie hier. Dies äuſsert sich sogleich in dem Abschnitt über Wortzusammensetzung (S. 642ff.), wo Wundt mit Nachdruck betont, daſs man bisher die Komposita im allgemeinen viel zu sehr als Synthese aufgefaſst hat, während mindestens ebenso wichtig die analytische Frage ist, warum gerade diese Wortgefüge sich als Einheit aus dem Satzganzen ausgesondert haben. Wie diese Auffassung für die Sprachwissenschaft auch praktisch wichtig werden kann, hat die letzte linguistische Untersuchung über das Wesen der sog. Wortzusammensetzung gezeigt, auf die daher hier der Kürze halber verwiesen sein mag (Brugmann, Berichte d. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. 1900, 390ff.). Andererseits muſs ich doch auch hier den Gegensatz bedauern, in den sich Wundt zur historischen Grammatik stellt.

Er behauptet, sie habe sich mit der Feststellung der zwischen den Gliedern des Kompositums bestehenden logischen und grammatischen Verhältnisse begnügt, um dann darauf etwa eine Klassifikation der Wortzusammensetzung zu gründen. Das trifft nur für die ältere grammatische Literatur über die Komposition zu. Denn seit Curtius mit seiner Ansicht über die Entstehung der Stammkomposita durchgedrungen ist (s. o.), kann ja niemand zweifeln, dafs wir in ihnen Reste einer Urzeit mit primitivster Syntax haben, wo z. B. einfache Nebeneinanderstellung zweier Nomina alle die Beziehungen ausdrücken konnte, für die wir heute nicht nur die Casus, sondern auch Präpositionen und weitläufigere Umschreibungen benötigen. Das kann und will niemand heute durch eine logisch-syntaktische Klassifikation zu erschöpfen versuchen, und wenn wirklich jemand in einem Falle wie *Wind-* oder *Wassermühle* noch von einer Ellipse redet, wie Wundt S. 649 behauptet, so ist er sich doch wohl bewufst, dafs der Ausdruck die Sache insofern nicht trifft, als die Zeit, die die Musterbilder solcher Komposita schuf, sich überhaupt nur in dieser brachylogischen Weise ausdrücken konnte, während man von Ellipse doch wohl nur reden darf, wo die Möglichkeit vollerer Ausdrucksweise existiert. Wenn aber gemäfs dem Gesagten nicht nur Wundts Polemik, sondern auch seine positiven Aufstellungen mir im einzelnen manche Korrektur zuzulassen scheinen, so ist es doch besonders schade, dafs er von der Curtiusschen Erkenntnis nicht für die beiden folgenden Kapitel Gebrauch gemacht hat. Für Entwicklung von Flexion, Unterscheidung von Kasus, Herausbildung und Wichtigkeit von Präpositionen kann nichts instruktiver sein, als die ganz einzigartigen Zeugnisse der indogermanischen Komposition über das Verhalten jener späterhin formal und syntaktisch so reich entwickelten Sprachen zu einer Zeit, wo ihnen alle jene Ausdrucksmittel noch fehlten.

So belegt denn Wundt im sechsten Kapitel (Die Wortformen, Band II S. 1—214) den Typus noch mangelnder oder nur spurweise entwickelter Kasusbildung S. 70 nur aus dem Hottentottischen und anderen afrikanischen Sprachen, wo er sich dreist an jene urindogermanische Phase hätte halten dürfen (ähnlich S. 58). Im übrigen darf man wohl zugestehen, dafs gerade hier die Heranziehung nichtindogermanischen Sprachmaterials Wundts Betrachtungen über die Entstehung der Kasus und der Verbalflexion einen besonderen Wert gerade für den mit kleinerem Gesichtswinkel arbeitenden Indogermanisten verleiht; hier erweckt naturgemäfs die Verwendung solchen aus dritter und vierter Hand genommenen Materials nicht die gleichen Bedenken wie da, wo es sich um die Feinheiten der Aussprache handelt. Hypothetisches läuft freilich auch hier nicht wenig unter; manchmal ist in die herangezogenen Tatsachen eine psychologische Entwicklung hineinkonstruiert, die ich durchaus nicht anerkennen kann. Aber ich möchte mich nicht auch hier in Einzelheiten verlieren.

Vortreffliches bringt das siebente Kapitel Satzfügung (S. 215—419), namentlich in seinen ersten Teilen. Das hängt zusammen mit der Art, wie Wundt das Verhältnis von Satz und Wort fafst (s. o. S. 123), dann aber damit, dafs er zum ersten Male mit voller Energie die einschlägigen Erscheinungen rein psychologisch zu verstehen sucht und die Logik aus den letzten Positionen verdrängt, die sie in der Grammatik hier noch inne hatte. Wundt

definiert den Satz (S. 240) als „den sprachlichen Ausdruck für die willkürliche Gliederung einer Gesamtvorstellung in ihre in logische Beziehungen zueinander gesetzten Bestandteile." Mir scheint in mancher Hinsicht diese Definition eine wesentliche Verbesserung gegenüber der Paulschen (Princ.[3] S. 110) zu bedeuten: „Der Satz ist der sprachliche Ausdruck, das Symbol dafür, dafs sich die Verbindung mehrerer Vorstellungen oder Vorstellungsgruppen in der Seele des Sprechenden vollzogen hat, und das Mittel dazu, die nämliche Verbindung der nämlichen Vorstellungen in der Seele des Hörenden zu erzeugen." Vor allem sehe ich es als einen Vorzug an, dafs Wundt jeden teleologischen Zusatz wegläfst. Selbstgespräche, z. B. der Ausruf *„Donnerwetter! habe ich mich geschnitten!"*, den jemand auch im einsamen Zimmer ausstofsen kann, u. dgl. verfolgen nicht den Zweck der Mitteilung, haben aber doch Satzform. Und wenn man auch zugeben mag, dafs die ersten sprachlichen Äufserungen in Satzform alle jenem Zwecke gedient haben, so haben wir doch nicht den ursprachlichen Satz, sondern den Satz im allgemeinen zu definieren. Aber nicht nur darum ist Pauls teleologischer Zusatz bedenklich, sondern auch weil es fraglich scheint, ob die Frage- und Wunschsätze, auch wenn sie an einen Angeredeten gerichtet sind, allemal in diesem „die nämliche Verbindung der nämlichen Vorstellungen" erzeugen. Streichen wir nun bei Paul den teleologischen Zusatz, so scheint doch auch der Rest bedenklich; so hat er selbst schon bemerkt, dafs negative Sätze sich seiner Definition nur auf Umwegen fügen (§ 92). Wundts Definition umfafst alle Satzarten aufs glücklichste — eine Schwierigkeit, die durch ihn nicht definitiv gelöst ist, scheint mir nur bei den Impersonalien zu liegen. Wieso ist lat. *pluit, tonat* usw. der „sprachliche Ausdruck für die willkürliche Gliederung einer Gesammtvorstellung" usw.? Wundt kommt, soweit ich sehe, nachdem er seine Definition des Satzes gegeben hat, auf die Impersonalien nicht zurück; ihm scheint also jedenfalls die Frage durch den Abschnitt über die Impersonalien S. 218—221 erledigt. Dort versucht er jene Impersonalien auf ursprünglich „konkretere" Ausdrücke zurückzuführen; wie wir für *ἔει* in älterer Zeit *ἔει μὲν ὁ Ζεύς* erscheinen sehen, so soll das ganze Impersonale „ein Stück Abbreviatursprache" sein, „das unter der Wirkung häufigen Gebrauchs aus einer einst vollständigeren Satzform hervorging". Dies läfst sich ja nun wohl nicht widerlegen, aber freilich ebensowenig in einer dem Grammatiker genügenden Weise sicherstellen. Jedenfalls aber stimmen gerade die hier genannten und ähnliche Impersonalien zu Pauls Satzdefinition auch nicht besser.

Bei seiner Betrachtung der einzelnen Satzarten kann ich Wundt hier nicht weiter folgen, so manches da zu sagen und bisweilen auch zu bezweifeln wäre. Am wenigsten hat mich der Abschnitt über Rhythmus und Akzent (S. 375 bis 402) befriedigt. Nicht als ob nicht auch dieser sehr interessante und anregende Erörterungen brächte, die gewifs auch dem Nichtpsychologen von Nutzen sein können; scheint doch z. B. was über die unwillkürliche Rhythmisierung 16 gleicher Schläge auf S. 383 ff. beobachtet ist, die Verteilung der Ikten im trochäischen Tetrameter erklären zu können. Aber die Bedeutung gerade für die Grammatik liegt nicht ebenso auf der Hand, und man vermifst (um von Irrtümern wie S. 393 über die Betonungsverschiedenheit des Lateinischen abzusehen) bisweilen die Arbeit mit konkretem

sprachlichem Material und die Auseinandersetzung mit allseitig anerkannten Betonungsgesetzen. So ist nach Wackernagels ausgezeichneter Arbeit über ein Gesetz der indogermanischen Wortstellung (Indogerm. Forschungen I) nichts gewisser, als dafs im Indogermanischen schwächstbetonte Wörter nach der zweiten Satzstelle streben. Wie verträgt sich damit Wundts Prinzip (S. 350): „Wo die Wortstellung frei, nicht durch eine überlieferte feste Norm oder durch andere Bedingungen gebunden ist, da folgen sich die Wörter nach dem Grad der Betonung der Begriffe"? Jene indogermanische feste Norm hat sich doch offenbar vielmehr infolge des Prinzips ergeben das schwächstbetonte Wort auf das stärkstbetonte folgen zu lassen.

Das achte Kapitel (S. 420—583) handelt vom Bedeutungswandel. Die Sprachwissenschaft darf sich beim Bedeutungswandel wohl besonders fest darauf verlassen, dafs ihr alle irgendwie wesentlichen Erscheinungen bekannt sind. Wünschenswert aber ist es, für diese Erscheinungen eine genügende Einteilung und eine ausreichende psychologische Begründung zu erhalten. Die Einteilung ist schwer, weil es aufser rein (oder doch vorwiegend) psychologischen Vorgängen (wie z. B. der Bedeutungsabschwächung in *furchtbar grofs* u. dgl.) und aufser Vorgängen, die im wesentlichen durch Veränderungen am bezeichneten Objekt bedingt sind (wie bei *pecunia: pecu* ‚Vieh'), auch noch wesentlich sprachlich bedingte gibt. So nimmt auf Grund der Ähnlichkeit des Klanges *irritieren* vielfach die Bedeutung von *irreführen* an (eine Art Volksetymologie); so führt veränderte Satzteilung lat. *verum* dazu zur Partikel zu werden (Wackernagel, Beiträge z. griech. Sprachkunde, Basel 1897, S. 23); so nimmt lat. *iamdudum* ‚schon längst' die Bedeutung ‚sofort' an, weil in Wendungen wie *iamdudum demittite cornua* sich durch sog. Kontamination die Ausdrucksweisen *iamdudum cornua demitti oportebat* und *actutum demittite cornua* oder ähnlich verschmolzen haben. Auf diese letzte Reihe von Vorgängen hat Wundt teils nur früher (I 464 ff., teils gar nicht Bezug genommen; der gerade auch psychologisch so interessante Vorgang der Kontamination — man denke nur an Verschmelzungen wie französ. *créantèle* aus *clientèle* und *créance* —, dem man von linguistischer Seite immer steigende Aufmerksamkeit schenkt (vgl. Paul[3] Kap. 8), ist überhaupt von Wundt auffällig vernachlässigt.

Immerhin machen diese Vorgänge ja nur einen kleinen Teil allen Bedeutungswandels aus. Die übrige grofse Masse scheidet Wundt zunächst in korrelativen und selbständigen Bedeutungswandel. Wird ein Lautgebilde A durch eine Komplikation lautändernder Ursachen in zwei andere B und C umgewandelt, so kommt es vor, dafs B und C sich in der Bedeutung gegeneinander differenzieren; so z. B. sind lat. *orno* und *ordino* ursprünglich identisch. In diesem Fall spricht Wundt von korrelativem Bedeutungswandel; im Gegensatz zu diesem trete der selbständige am lautlich ungeänderten Worte ein. Diese Einteilung scheint mir nicht glücklich und in jedem Fall ohne Belang. Keineswegs geht mit der lautlichen Differenzierung allemal eine der Bedeutung zusammen; häufig tritt die erstere ein, ohne die zweite zur Folge zu haben (vgl. z. B. lat. *neque nec, solidus soldus, deinde dein* usw. usw.). Wo aber beide zusammen vorliegen, ist der Bedeutungswandel doch ein von dem Lautwandel völlig unabhängiger Vorgang; er wird durch ihn nicht im mindesten beeinflufst.

sondern vollzieht sich nach genau denselben Gesetzen wie der „selbständige" Bedeutungswandel; er ist auch keineswegs immer gleichzeitig mit der Entstehung der lautlichen Doublets, sondern, vielfach wenigstens, hysterogen.

Neben diese erste Scheidung stellt Wundt S. 428 ff. als zweite die in reguläre und singuläre Bedeutungswandel. Der reguläre soll alle jene Veränderungen der Wortbedeutung in sich schliefsen, welche „durch die innerhalb einer Sprachgemeinschaft allgemeingültig auftretenden allmählichen Veränderungen der Apperzeption" erfolgen, der singuläre alle diejenigen Erscheinungen, „die aus individuellen, an spezielle Raum- und Zeitbedingungen gebundenen Motiven hervorgehen" (S. 487 und 541). Ich glaube, dafs im ersten Falle gerade wie beim Lautwandel die Wirksamkeit von Individuen oder kleinen Zentren von Wundt unterschätzt ist. In jedem Falle aber ist die Unterscheidung fliefsend, und Wundt gibt das S. 544 teils ausdrücklich zu, teils versucht er die Scheidung mit ungenügenden Mitteln. Ich bediene mich seit Jahren in meinen Vorlesungen einer Einteilung, die mit der Wundtschen zum Teil zusammenfällt, aber auf einem greifbaren Prinzip beruht und jedenfalls keine unsicheren Fälle übrig läfst. Ich scheide Fälle, wo die ältere und die jüngere Bedeutung durch ein reales Band zusammenhängen, und Fälle, wo dies Band nur durch die Phantasie hergestellt wird (beides wird sich ja wohl in einer den Psychologen gemäfseren Weise ausdrücken lassen, ist aber doch, wie ich hoffe, auch so durchaus verständlich oder wird es jedenfalls durch die folgenden Beispiele). In die erste Klasse gehören die sogenannten Bedeutungserweiterungen und -Verengungen (franz. *panier* eigentlich ‚Brotkorb', dann ‚Korb' überhaupt; umgekehrt *bâtiment* eigentlich ‚Bauwerk', dann speziell *bâtiment de mer*, Schiff), sowie die Übertragungen auf örtlich, zeitlich usw. zusammenhängendes wie *Frauenzimmer* (eigentlich γυναικωνῖτις), *Vesper* = Abendessen etc. In die zweite Klasse gehören die sogenannten Metaphern, wie *Zahn* eines Instrumentes, *Fufs* eines Berges, *Bock* eines Wagens, *Hahn* einer Flinte usw. Sollte diese Scheidung sich nicht auch psychologisch durchaus rechtfertigen lassen?

Ich mufs es mir leider versagen Wundt nun auch durch die weiteren Spezialisierungen seiner Disposition zu begleiten, obwohl auch hier Stoff genug zu weiteren teils zustimmenden, teils ablehnenden Erörterungen vorhanden wäre. Besonders verdienstlich scheinen mir, um wenigstens dies kurz anzudeuten, die Belehrungen über den Wert jener eben von mir selbst im Anschlufs an die herkömmliche Einteilung verwendeten Kategorien der Bedeutungsverengung und -erweiterung (S. 464 ff.), sodann die zur Aufklärung sehr geeigneten Abschnitte über Metapher (S. 525 ff., 551 ff.). Endlich kommt selbstverständlich hoher Wert der psychologischen Begründung sämtlicher Erscheinungen zu (S. 567 ff.). Statt hiervon ein mehreres zu sagen, möchte ich lieber noch mit einem Worte auf eine Frage von allgemeinstem Belange kommen. Wundt schreibt wiederholt dem Bedeutungswandel Gesetzmäfsigkeit zu (S. 432 ff., 542 u. ö.). Dafs diese Ansicht nicht ganz neu ist, hat er in den Nachträgen S. 620 selbst (unter Verweis auf Brugmann, Indogerm. Anzeiger V, 17 f.) bemerkt. Natürlich mufs man dann Gesetzmäfsigkeit hier in ganz anderem Sinne fassen als beim Lautwandel. Der Lautwandel ist, um einen von Reuleaux in die Technik eingeführten

Ausdruck zu übertragen, zwangläufig; kennen wir 5—6 Worte einer Sprache, in denen *s* zwischen Vokalen zu *r* geworden ist, so ist der Induktionsschlufs auf die gleiche Wandlung aller anderen *s* zwischen Vokalen gerechtfertigt. Dagegen mag ich z. B. noch so viel lateinische Nomina actionis auf *-tio* kennen, die zu Ortsbezeichnungen geworden sind (*cenatio ambulatio statio* usw.), ich würde mich ja mit den Tatsachen in Widerspruch setzen, wenn ich schliefsen wollte, all die Abstrakta auf *-tio* müfsten den gleichen Wandel durchmachen. Hier können wir also Möglichkeiten oder Neigungen (ein Wort, das man früher ebenso gern wie unpassend für lautliche Dinge gebrauchte) feststellen, aber mehr nicht. Die „Gesetze" bedeuten demnach hier wohl einfach die für den Bedeutungswandel aufgestellten Kategorien; innerhalb dieser vollzieht er sich, andere Wege kann er nicht einschlagen. Dafs er dabei immer, im letzten Grunde auch bei den Fällen, die ich oben S. 126 als wesentlich sprachlich bedingt bezeichnete, durch psychologische Vorgänge bestimmt und geleitet wird, bezweifelt von modernen Linguisten doch wohl niemand, und ich weifs also eigentlich nicht, wen Wundts Polemik gegen die Annahme von ‚Zufall' und ‚Laune' S. 432 u. ö. treffen soll. Trotzdem möchte ich den Ausdruck ‚Gesetzmäfsigkeit des Bedeutungswandels' widerraten, der zu Unrecht hier eine ähnlich starre Konsequenz erwarten läfst, wie in der Lautgeschichte. Brugmans wollte auch wohl nicht auf genau dasselbe hinaus wie Wundt; er hofft, dafs, wenn man sämtliche Ausdrücke ähnlicher Bedeutung, z. B. die der Totalität, in den indogermanischen Sprachen klassenweise untersuchte, sich da gewisse Analogien in den Ausdrucksweisen für verwandte Vorstellungen ergeben würden. Und so kann man den Unterschied der „Gesetzmäfsigkeit" beim Lautwandel und beim Bedeutungswandel vielleicht gar nicht besser charakterisieren als mit Wundts eigenen Worten (S. 570): „es können (beim Bedeutungswandel) immer nur von gegebenen Erscheinungen aus deren Ursachen aufgesucht, es können aber nicht umgekehrt (wie beim Lautwandel) aus gegebenen Ursachen deren Wirkungen abgeleitet werden."

Vom neunten und letzten Kapitel ‚Ursprung der Sprache' (S. 584—614) habe ich schon bei der Besprechung des ersten ein Wort gesagt.

Ein Werk von Bedeutung und Umfang des Wundtschen regt so viel Erwägungen wieder und neu an, fordert so viel Beifall und so viel Widerspruch heraus, dafs es in einer Besprechung, auch wenn sie noch länger wäre als die meine, notwendig um vieles zu kurz kommen mufs. Um so mehr als jeder Rezensent sich auch bei Anerkennung der Gesamtleistung im einzelnen doch vorzugsweise auf der negativen Seite zu bewegen pflegt. Auch so wird klar geworden sein, dafs Wundts Buch fortan bei Behandlung der sprachpsychologischen Fragen den Grammatikern so gut wie den Psychologen unentbehrlich ist. Möge es nur in letzteren nicht den Glauben erwecken, dafs man darüber die eigene Literatur der Grammatiker vernachlässigen könne. Insbesondere Pauls Prinzipien dürfen trotz der psychologischen Vorzüge Wundts aus ihrer zentralen Stellung nicht verdrängt werden.

Ich kann diese Zeilen nicht abschliefsen, ohne mit ein paar Worten der kleinen Bibliothek zu gedenken, die Wundts Werk bereits hervorgerufen

hat, von der ich aber absichtlich erst Kenntnis genommen habe, als mein eigenes Urteil bereits fertig war. Nur kurz hingewiesen sei auf die Schrift von L. Sütterlin: Das Wesen der sprachlichen Gebilde (Heidelberg 1902), die auf fast 200 Seiten eine eingehende Kritik Wundts vom indogermanistischen Standpunkt aus enthält und sich in manchem mit dem Vorstehenden berührt. Aber etwas näher möge man mir auf Delbrücks Kritik (Grundfragen der Sprachforschung mit Rücksicht auf W. Wundts Sprachpsychologie erörtert, Strafsburg 1901, 180 S.) und Wundts Replik (Sprachgeschichte und Sprachpsychologie, Leipzig 1901, 110 S.) einzugehen erlauben, die aus bestimmten Gründen besondere Beachtung verdienen. Delbrück gibt nämlich zum Beginn eine Vergleichung der Herbartschen und Wundtschen Psychologie, die bei aller Kürze ausgezeichnet orientiert und der der kompetenteste Beurteiler, Wundt selbst S. 20ff., das beste Zeugnis ausstellt. Wundts eigene Schrift aber ist schon darum besonders wichtig, weil er hier deutlicher als irgendwo in dem grofsen Werke selbst ausgesprochen hat, dafs der eigentliche Zweck dieses letzteren in erster Reihe gar nicht der ist, dem Sprachforscher praktische Dienste zu leisten. Nicht die Psychologie sollte hier in den Dienst der Grammatik treten, sondern umgekehrt: wie es Wundt einmal in einem seiner Essays formuliert hat, sollte die Grammatik hier als eine Art Experimentalpsychologie dienen, sollten ihr die psychologischen Gesetze abgefragt werden.

Mit um so mehr Spannung wird man dem zweiten Teil der Völkerpsychologie, der den Mythus behandeln soll, entgegensehen. Denn innerhalb der Sprachwissenschaft oder wenigstens innerhalb der Indogermanistik fand Wundt eine ausgebildete und zuverlässige, zudem bereits sich in Pauls Buch einer vortrefflichen und anerkannten Darstellung erfreuende Prinzipienlehre vor; hier ist es möglich, reife Früchte für die Psychologie zu ernten. Aber wo ist heute der Mythologe, der die Prinzipien des anderen gelten läfst? wird nicht also die Völkerpsychologie hier was sie ernten will auch grofsenteils selbst pflanzen müssen? und — bei allem Respekt vor dieser Wissenschaft und ihrem ausgezeichneten Neubegründer sei's gefragt — wird sie's können? wird sie uns Prinzipien zeigen, denen die Mythologen einträchtig zu folgen geneigt sein werden? Möge uns der zweite Band der Völkerpsychologie recht balde Licht geben!

Skutsch (Breslau).

William James. **The Varieties of Religious Experience. A Study in Human Nature.** New York, London und Bombay, Longmans, Green und Co. 1902. 527 S.

Dafs der berühmte Vertreter der Psychologie an der Harvard University in Boston in einigen seiner späteren Essays Ansichten geäufsert hat, die dem Standpunkt, den er in seiner zweibändigen Psychologie eingenommen hatte, nicht ganz zu entsprechen schienen — Ansichten, welche namentlich die religiösen und ethischen Vorstellungen betreffen, war schon seit Jahren bemerkt worden. Der Glaube an das Ideal zwar Hypothese, aber das Wertvollste für den Menschen; das Leben nicht des Heiligen, sondern des reuigen Sünders das vollkommenste Mittel zur Erschliefsung

der Wahrheit; auch die sichersten Schlüsse, die auf alltägliche Tatsachen der Erfahrung gegründet werden, im wesentlichen Hypothesen; dem Indeterminismus das Zugeständnis, nicht blofs dafs dem Willen stets mehreres möglich ist und dafs das endgültige Gutwerden der Welt mufs geglaubt werden dürfen, so dafs wir so handeln sollen, als ob der künftige und zweifelhafte Erfolg als gewifs geglaubt werden könne, sondern dafs wir nach alledem auch annehmen müssen, der Wille sei wirklich frei. Wenn der Fromme glaubt, dafs die wirkliche Welt unserer Erfahrung nur ein Sinnbild und Gleichnis eines ewigen, überweltlichen Seins ist, so erlebt er eine Gewifsheit, die dem Vertrauen des Denkers auf die Gültigkeit des Kausalitätsgesetzes mindestens gleichwertig ist. Das Leben ein Kampf, dem Glauben der Sieg; seine Wurzel das Sehnen des Gemütes nach dem Geist, der der Natur zugrunde liegt und der, in lebendigem Kontakt mit der Menschenseele stehend, zwar ewig, aber nicht zeitlos ist, vielmehr als Weltseele das All durchdringt und vielleicht selber aus unserem Glauben Stärkung und Steigerung erfährt. Der Vorzug des Glaubens vor dem Wissen ist, dafs in jenem die Bestätigung nicht erst von der künftigen Erfahrung abhängig ist, sondern unmittelbar in ihm selbst liegt. Wenn es nicht so wäre, die Hypothesen des Glaubens auf gleicher Linie lägen mit denen des Wissens, so würde kein Mensch glauben, dem einmal das Forschen als Mittel, den Zweifel zu tilgen, aufgegangen ist. Da die einzig sichere Tatsache ist, dafs wir das Bewufstsein haben, welches wir eben haben, so ist innerhalb dieses Bewufstseins das Wertvollere vom minder Wertvollen leicht dadurch zu unterscheiden, dafs jenes vollere und dauerndere Befriedigung gewährt. Wissen befriedigt, aber da im Naturerkennen fast alles zweifelhaft bleibt, weil das, was wir wissen möchten, uns fremd ist, und wir nur über unsere eigenen Zustände wissen, so ist bezüglich des Jenseits der Vorstellungsgrenze wissenschaftlich nicht zu entscheiden, ob ein oder viele Urwesen, ob Monismus oder Pluralismus des Rätsels Lösung bedeute. Der Glaube hingegen ist der eigentliche Wirklichkeitssinn par excellence, diejenige Funktion des Geistes, mittels deren wir Realitäten wirklich erkennen. Eigentlich gibt es viele Welten: die Welt des Bauern ist eine andere als die des Gelehrten, die des Mathematikers ist anders als die des Historikers; im Grunde hat jedes Individuum seine Welt für sich. Aber zweifelausschliefsende Realität kommt nur einer solchen Weltauffassung zu, in welcher die Voraussetzung, an die alles Wissenwollen anknüpft, das Sein des Bewufstseins, unabhängig von den sämtlichen individuellen Selbstbewufstsein, anerkannt wird (also etwa in der Weise der Fechnerschen „Tagesansicht", im Unterschiede von der „Nachtansicht", nach welch letzterer die Welt farblos, kalt, stumm, tot wäre, falls kein menschliches und tierisches Bewufstsein mehr wäre). Das Verhältnis von Gehirn und Seele kann demnach nicht ein derartiges sein, wie es etwa Dubois-Reymond in den „Grenzen des Naturerkennens" statuierte, dafs erst mit einem bestimmten Entwicklungsstadium der Organismen, mit dem Auflodern eines geeigneten zerebralen Substrats das Bewufstsein erwacht, das Gehirn also das Denken hervorbringt; vielmehr ist der Geist einfach da, und er wartet nur auf die Gelegenheit, da er einschiefsen könne in sein geeignetes Strombett. Das Gehirn ist das transmissive Organ.

welches den Übergang des Allbewufstseins vom Ich zum Ich nach dem Prinzip der Individuation vermittelt. Das Geistige ist nicht Begleiterscheinung des Gehirn- und Nervenlebens, sondern eher umgekehrt; „es ist der Geist, der sich den Körper schafft", könnte man in richtiger Charakteristik sagen.

Was im vorstehenden in Kürze und in freier Wiedergabe zusammengestellt ist, dürfte etwa dem wesentlichen Inhalt der seit 1896 erschienenen Jamesschen Essays (Über den Willen zum Glauben; über die Unsterblichkeit des Menschen u. a.) entsprechen.

Das Unterscheidende (I) gegenüber der allgemein bekannten Darstellung der Psychologie (II) hat Julius Baumann in seinem Buch „Deutsche und aufserdeutsche Philosophie der letzten Jahrzehnte", 1903, S. 488, so charakterisiert: „Korrelation von Hirn und Geist ist Annahme von I und II. In I geht er vom Hirn aus, Geist als Hypothese offen lassend, in II geht er vom Geist aus, ohne gleiche Resultate wie in I zu bekommen." Baumann bestreitet aber gerade das Gemeinschaftliche, die Korrelation von Hirn und Geist. Apriorische Sätze können nicht aus Körperlichem stammen, ebensowenig die logischen Möglichkeiten, über die James reichlich verfüge. Zwar sei der Geist, auch der gesamte Inhalt des Persönlichen im Ich, körperlich bedingt, aber wichtige formale Begriffe stammen nicht aus dem Körper. Das erstgenannte behaupte I mit Recht, das zweite werde in II dahin übertrieben, dafs die blofse logische Möglichkeit genüge, als wäre Verifikation „blofs Gefühlsannahme der Wissenschaft", während sie doch eine „langsame Errungenschaft im Kampf der Meinungen" sei. Diese vielen Meinungen habe James in I darwinistisch gefafst, in II seien sie von Gott in uns gelegt, Gott überdies bald als Weltseele gefafst, bald biblisch schöpferisch, wenngleich, abgesehen von den inneren Anregungen, ohne Wunderwirkung. Dafs James dabei in II auf Verifikation durch äufsere Erfahrung ganz verzichte, wie Baumann meint, ist nicht ganz korrekt geurteilt; er sagt nur, dafs die Methode, sich mit sinnlicher Verifizierung zufrieden zu geben, einseitigem Klugheitsstandpunkt entspreche, dafs hingegen der geistige Daseinskampf, in dem die zweckmäfsigsten Vorstellungen überleben, mehr verlangt: das instinktive Gefühl, der sittliche Wille, die Rezeptivität für jegliche Art von intuitiver Evidenz, diese Instanzen weisen auf ein umfassenderes Gebiet geistiger Varietäten, mittels deren dem Vernunftwesen der Zugang in das befriedigende und befreiende Bewufstsein wahrer Überzeugungen eröffnet werde. Richtig ist, dafs James zwischen dem problematischen Glauben (an die hypothetische Wahrheit für den Intellekt) und dem religiös-gegebenen Glauben — man könnte sagen: zwischen belief und faith — nicht scharf unterscheidet. Auch die Andeutungen über die Genesis der individuellen Psychologie des Jamesschen Denkens sind zutreffend: sein Vater war Swedenborgianer, mit Carlyle verbindet ihn persönliche und Rassensympathie, mit Emerson überdies das amerikanische Milieu; ebendaher stammt auch seine anerkennende Beurteilung der Christian Science mit ihrem in die Tat umgesetzten, praktisch-hygienisch verwerteten Berkeleyanismus. Aber James ist so vielseitig angeregt, dafs man mindestens auch auf Kant, Schelling, Lotze,

Spencer, auf die religiöse Mystik und die buddhistisch-asketischen Ideale des modernen Pessimismus, an dessen Stelle wie an die seines Gegenteils er den „Meliorismus“ setzen will, zurückgreifen müfste, um die Entstehungsweise seiner gegenwärtigen Gedankenwelt zu erklären. Wo ihn, wie bei seinen exakten Untersuchungen der früheren Periode, das Mittel der Beobachtung und des Experiments überwiegend fesselte, da konnte er seinem modern-amerikanischen Vielseitigkeitsstreben das Gegengewicht halten: wo er über das instinktiv funktionierende Innenleben kontempliert, da standen dem Einströmen divergierendster Motive keine Schranken im Wege. So konnte die Meinung aufkommen, James habe sich dem Spiritismus zugewandt; teils mag sein mildes Urteil über die Heilmetaphysik der Mrs. Eddy, teils seine schier animistisch anmutende Gleichbewertung des Pluralismus mit dem Monismus dazu Anlafs gegeben haben, obwohl schon Maimon vom Kantischen „Ding an sich“ sowie Schleiermacher in seiner Dialektik ganz dasselbe gesagt hatten und durch die Herbartsche und Millsche Philosophie — ganz abgesehen von der Monadologie — diese Idee längst zum Gemeingut geworden war.

Nach alledem konnte man wohl gespannt sein, was die Giffordvorlesungen über die Varietäten der religiösen Erfahrung bringen würden. Die Erwartungen werden einerseits reichlich erfüllt: der klare Stil, die lebhafte, frische Darstellung, der Reichtum des Materials, das ebenso unbefangene wie weise vermittelnde Beurteilungsverfahren, vor allem die Umspannung der zwei sonst divergierenden Motive, deren Vereinbarkeit geradezu zu einem Postulat der neueren Religionsphilosophie geworden ist: des gefühlsmäfsig-mystischen und des praktisch-ethischen — diese Eigenschaften machen das Buch zu einer anregenden, nützlichen und befriedigenden Lektüre, und seine Übertragung ins Deutsche ist dringend zu wünschen. Aber andererseits wird der auf exakte Erforschung der religionspsychologischen Probleme gerichtete strengere Denker enttäuscht sein. Die greifbaren Resultate sind gering, und weder neu, noch unanfechtbar. Schon der Titel verrät das eklektische Bestreben, durch Fülle des Materials strengen Problemformulierungen auszuweichen. Von einer durchgreifenden Untersuchung der verschiedenen Urformen des religiösen Kultus und Mythos, sei sie historischer und prähistorischer, sei sie psychologischer, kinderpsychologischer und pathologischer Art, merkt man wenig; nur der gute Wille blickt hie und da hindurch, und wer nach Materialien für eine Geschichte der pathologischen Erscheinungen der religiösen Ästhetik und Gefühlsmystik sucht, der wird hier eine ergiebige Quelle finden; er wird wenigstens erfahren, wo er finden kann. Aber Varietäten beschreiben, ohne das Gesetz ihrer Entwicklung möglichst vollständig aufzudecken, kann den Forscher nicht befriedigen. Wenn ich die historischen und gegenwärtigen Varietäten des religiösen Fühlens, Denkens, Wollens richtig wiedergeben und richtig beurteilen will — und das mufs doch von einer religionspsychologischen Gesamtarbeit, die als Study of human nature gelten will, verlangt werden —, so mufs ich durch eine kritische Abwägung der möglichen Theorien feststellen, wiefern es im Begriff der Religion als realen psychischen Phänomens mehr oder weniger notwendig gegeben sei, dafs sie nicht blofse Art des Vorstellens oder gefühlsmäfsige Begleitung

der Willensakte, sondern etwas anderes sei. Ich mufs das Gesetz der Vorstellungsbildung kennen, dafs da, wo das Objekt nicht durch sinnliche Verifikation nachgeprüft werden kann, weder der ästhetische Geschmack und die Willensaffektion allein entscheidet, noch die Summierung des Tatsachenmaterials und die beliebige Auswahl aus demselben; denn auch bei der Kombinierung beider Elemente miteinander bewege ich mich stets im Zirkel; sondern dafs vor allem auf den Sprachgebrauch und die Art, wie aus unklaren Gefühlen bestimmtere, aber einseitig metaphorische, den Keim des Widerspruchs in sich tragende Wortbilder ausgelöst werden, zu achten ist und so in das vage Gebiet gefühls- und willensmäfsiger Regungen der bestimmend-ordnende, wiewohl immerhin selbst einseitig bestimmte Gedanke hineingetragen wird, so dafs wir, zumal auf dem so variablen Felde religiöser Erfahrungen, schon bei den elementarsten Urteilsbildungen in dem Dilemma uns bewegen, entweder durch bildliche Farbenfülle ungenau, oder durch farblose Abstraktion unwirklich zu verfahren. Und doch können wir mit den jeweiligen Mitteln der Sprache und Literatur zu einem befriedigenden Abschlufs gelangen, wenn wir uns nur bewufst sind, dafs auch die problemformulierende Kunst, die Fähigkeit der Sprache, als Ausdrucksmittel zur Formulierung des Problems zu dienen, selbst sprachlich begrenzt ist, also nicht wesentlich weiter reicht als ihre Zulänglichkeit, zur Lösung der Probleme zu verhelfen. Wir haben dann eben das unsrige getan. Hat das JAMES? Kennt er den, einem ALEXANDER BAIN wohlbekannten, von MAX MÜLLER und KARL ABEL viel besprochenen Gegensinn der Worte? Weifs er, dafs die Frage, ob dem Frommen an sich der persönliche Gott alles oder nichts, ob die Religion von gröfstem Umfang oder von reichstem Inhalt, ob der Glaube aktives ὄργανον ληπτικόν oder passives Beseeltwerden, ob das Vorstellungsbild im religiösen Gefühl wesentlich oder unwesentlich, das sittliche Ziel im religiösen Vorstellungsideal notwendig oder zufällig sei —, dafs alle solche Fragen weder blofs theoretische noch blofs praktische sind, dafs sie auf psychologischem Wege allein wie auf pädagogisch-ethischem allein nicht gelöst werden können? Als psychologische Fragen kennt er sie; die erkenntnistheoretische Seite derselben streift er oft; ihre Bedingtheit durch die sittliche Selbstbestimmung und durch das Belieben des individuellen Geschmacks ist ihm nicht fremd (er spricht nur von der privaten, nicht von der kirchlichen Religiosität): aber den Hauptpunkt, das ausschlaggebende Kriterium im Zweifelsfalle, die Variabilität und zur Selbstregulierung zwingende Disposition der Sprache, das auf der Sprachpsychologie basierende Ethos der Wahrheitspflicht, den Gebrauch der Wörter gewissenhaft abzuwägen und den Sprachgewohnheiten der Zeitgenossen, welche ihren Denkgewohnheiten Ausdruck geben, gerecht zu werden: von dieser Aufgabe hat er sich keine Rechenschaft gegeben. So geht er, trotz anerkennenswerten Eingehens auf deutsche Denker und Religionstypen, an den beiden wichtigsten Erscheinungen der Gegenwart achtlos vorüber: dem positiven Einfluls der RITSCHL-HARNACKschen Kombination zwischen den Idealen der praktisch-sittlichen Weltbeherrschung (Reich-Gottes-Idee) und einer zugleich vereinfachten und verinnerlichten Religionsstimmung (Gotteskindschaftsidee); und dem negativen Einfluls der NIETZSCHEschen Weltstimmung mit ihrer

Ablehnung der asketischen Ideale und ihrer Verneinung eines letzten Weltzwecks wie eines letzten Welturhebers. Dafs in theologicis die deutsche Wissenschaft der englischen seit langem um mehrere Jahrzehnte voraus ist, kann man ohne Selbstüberhebung sagen, wenn man blofs die Geschichte der Pentateuchkritik (man denke an die Amtsenthebung des trefflichen Robertson Smith!), sowie die Geschichte der Leben Jesu-Literatur ins Auge fafst. Doch das mag aufser Spiel bleiben. Aber haben nicht gerade in der Aufschliefsung der prähistorischen und überhaupt primitiven Religionsmotive englische Forscher wie Lubbock und Tylor Hervorragendstes geleistet? Eine Frage wie die nach den Varietäten der Religion kann unter Anwendung der dort gebotenen Mittel gegenwärtig mit voller Schärfe erörtert werden; nicht durch vage Klassifikation, sondern durch genetische Problemstellung. Wie verhalten sich ursprünglich und dauernd zueinander die Motive der Furcht- und des Wunsches, des Traumlebens und der wachen Phantasietätigkeit, der intellektuellen Fragen nach einer wesentlichen „Seele" und nach einer letzten Kausalität, des moralischen Vergeltungsbedürfnisses und der selbstischen Rache, des Gewissens und der Vollkommenheitssehnsucht im ästhetischen, logischen, sittlichen Sinne? Können demgegenüber als selbständige Motive gelten die Ahnenverehrung und der Heroenkult, der Glaube an die animi (spirits) der Verstorbenen, die Personifikation von Naturkräften, der Euhemerismus als unreflektierte Apotheose und als politische Willkür, — die Feuererzeugung, das Echo, das Folklore, der Priesterbetrug und die Neigung zum Lügen bei dem den Aberglauben ausnützenden Zauberer? Vieles von der einschlägigen Literatur ist James bekannt; aber eine scharfe Problemformulierung hat er verabsäumt, geschweige dafs er das, wie mir scheint, nahezu wichtigste Problem der Religionsphilosophie, das doch für den Religionspsychologen doppelt wichtig sein müfste, auch nur erwähnte: den Einflufs der Sprache auf die Religion, und zwar innerhalb sämtlicher der eben genannten wirklichen und scheinbaren, einfachen und zusammengesetzten Ursachen der Religionsbildung. Dafs seit Hobbes und Locke manche Denker auf diese Fährte geraten sind, zu fragen, ob nicht alle Religion nicht blofs der Mythos, volkstümliche Bildersprache, gleichsam ein Schatten sei, den die metaphorische Redeweise auf den Gedanken wirft — habe ich schon in einer 1889 erschienenen Monographie über Sprache und Religion durch eine kurze Zusammenstellung am Schlufs gezeigt.[1] Aber genügte nicht Max Müllers Origin of religion, um die Notwendigkeit einleuchtend zu machen, zu fragen, inwieweit Sprache und Religion wurzelhaft eins sind? Selbst ablehnende Religionsforscher wie Otto Gruppe (Griechische Kulte und Mythen, I., 1887) kennen und erörtern ausführlich die Kuhn-Müllersche Hypothese der linguistischen (noministischen) Religionserklärung.

Um nun dem Leser eine Orientierung über die Hauptergebnisse des Jamesschen Buches zu geben und zu zeigen, wie es zwar der wissenschaftlichen Forderung nicht genügt, wohl aber an Erbaulichkeit des Inhalts wie an Eleganz des Essaystils mit Carlyle und Emerson wohl den Vergleich

[1] Vgl. auch Religionsphilosophie, 1901. Studien zur vergl Religionswissenschaft II, 1894.

aufnehmen kann, obwohl ihn von jenem ein gewisser unruhiger Eklektizismus, von diesem der Mangel an originalen Gesichtspunkten, die sowohl grofs als auch neu wären, ungünstig unterscheidet, so lasse ich einige charakteristische Stellen in möglichst wortgetreuer Übersetzung folgen.

Das allen Varietäten der Religion Gemeinsame ist nach James folgendes: 1. Die sichtbare Welt wird nur als ein Teil eines überwiegend geistigen Weltalls aufgefafst, welches auch jenem erst seine Bedeutung verleiht. 2. Den Zweck des menschlichen Daseins sieht der Fromme in der harmonischen Beziehung zu (oder Vereinigung mit) jener Idealwelt. 3. Diese Beziehung kommt namentlich in der Du-Anrede des Gebets zum Ausdruck, einer inneren Gemeinschaft mit dem Universalgeist, der entweder mehr persönlich (als Gott) oder mehr abstrakt (als Gesetz) vorgestellt wird; die betende Erhebung der Seele in das Übersinnliche ist wirkliche Arbeitsleistung, und zwar einesteils Selbstdisposition zur Aufnahme einer in unseren Geist einströmenden Willenskraft, andererseits Hervorbringung von psychischer und materieller Wirkung auf die Welt der Erscheinungen. 4. Als Gesamtertrag solcher inneren Vorgänge in der Menschenseele werden positive Wirkungen verspürt, die in ihrer Neuheit und ihrem Wert als von uns unabhängige Gaben empfunden werden: gesteigertes Interesse am Dasein, welches sich teils in gefühlsmäfsiger Form als lyrische Seelenstimmung, bis zur Verzückung, teils in willensmäfsiger als Impuls zum Handeln, bis zur heroischen Aufopferung, geltend macht. 5. Die dauernde Begleiterscheinung dieser erhöhten Seelenzustände ist einerseits das Bewufstsein der Sicherheit, der Friede des Gemüts, andererseits, in Beziehung zu den Mitgeschöpfen, ein Überwiegen der sympathischen, liebenden Gefühle (S. 485 f.).

In dieser Jamesschen Schilderung des An-sich-religiösen liegt etwas von dem, was Epikur, Hume, Feuerbach — die drei gröfsten Religionspsychologen — sowie etwas von dem, was Kant, Schleiermacher, Hegel, Goethe und Herbart als das Wesen der Religion hingestellt haben. Indessen Dankbarkeit und Ehrfurcht gegenüber dem Unbekannten, was die beiden letztgenannten betonen, werden nicht erwähnt; die Du-Anrede, deren Kant in seiner Pflichtapotheose sich bedient, die er hingegen aus seiner Gottesverehrung eliminiert, wird von manchen als nicht wesentlich erachtet; dafs die unsichtbare Götterwelt zunächst als Wunschprodukt auftritt, wird übergangen. Statt nun zu erörtern, welche Kriterien wir haben, um das Recht, gerade jene Momente als charakteristisch für „Religion" auszuwählen, oder wiefern dem Stimmungselement solcher Religion ein bestimmter Vorstellungsgehalt notwendig beigemischt sei, d. h. ob und warum da, wo das nicht der Fall, wir den Namen „Religion" nicht anwenden dürfen, z. B. in der urbuddhistischen Sehnsucht nach dem Nirwâna mit Verachtung nicht nur der Götter sondern jeglicher bestimmten Vorstellung vom Jenseits, — statt dessen beschränkt sich James im wesentlichen auf folgende ausführliche Nachweisungen: 1. die Tatsache, dafs in den frommen Zuständen eine Unterscheidung zwischen der Welt des Unsichtbaren und der sinnlichen Natur vorausgesetzt wird. 2. Die Vorherrschaft der instinktiven Seelenfunktionen, der Mystik gegenüber der selbstbewufsten Urteilsform vernünftiger Intellektualität (an Ed. v. Hartmann,

Emerson, Maeterlinck erinnernd). 3. Das Verhältnis der Religion zur Moral; die Religion will Glück, Seligkeit, Frieden, Leben, — die Moral, als deren kompetente Auslegung die Stoa und die „Ethische Kultur" besonders erwähnt werden, will Rechtschaffenheit des Charakters, Guthandeln, Vollkommenheit, aber wahre Vollkommenheit werde gerade, obwohl ungesucht, durch die Religion erzielt. 4. Manches, was vom moralischen und medizinischen Standpunkt als abnorm und krankhaft erscheint, ist vom religiösen Standpunkt normal und Vorbedingung moralischer Gesundheit.

1. Als Beleg für den ersten Punkt diene folgende Stelle: „Versuchen wir das religiöse Leben so allgemein wie möglich zu definieren, so ist es der Glaube, dafs eine unsichtbare Weltordnung existiert und dafs unser höchstes Gut in der harmonischen Anpassung an dieselbe liegt; dieser Glaube und diese Anpassung geben der Seele den religiösen Charakter." Aber der Glaube an Unwahrnehmbares ist nicht blofs religiös. „All unser Verhalten, das moralische, praktische, psychische so gut wie das religiöse, rührt her von den Objekten unseres Bewufstseins, d. h. von Dingen, an deren Dasein wir glauben, ob sie nun wirklich oder blofs gedacht sind." In beiden Fällen veranlassen sie eine Reaktion des Subjekts auf das verursachende Objekt; „und die Reaktion, welche von gedachten Dingen herrührt, ist bekanntlich oft ebenso stark wie die von sinnlich wahrnehmbaren herrührende. Sie kann sogar stärker sein. Die Erinnerung an eine Beschimpfung kann uns mehr ärgern als die dazumal erlebte. Wir schämen uns unserer Vergehen oft mehr nachträglich als im Moment des Begehens, und im ganzen gründet sich unser intellektuelles und sittliches Leben darauf, dafs sinnliche Wahrnehmungen auf unser Handeln schwächer wirken als der Gedanke an fernerliegende Tatsachen." [Sind das aber etwa „unsichtbare" Tatsachen, wie James glauben machen möchte?] „Die effektiven Gegenstände der Religion, die Gottheiten, welche sie anbeten lehrt, sind den Gläubigen meist lediglich in der Idee bekannt."

In den heutigen „Kirchen ohne Gott", den „ethischen Gesellschaften", glaubt man an das Sittengesetz als letzten Gegenstand; eine Anbetung des Abstrakt-göttlichen. In vielen Seelen nimmt „die Wissenschaft" die Stelle der Religion ein. Sittengesetz und Naturgesetz ist hier das Göttliche. Unsichtbare, das man als seiendes Tatsächliche verehren müsse (S. 53—58). James erinnert dabei an die physikalisch-rationalistische Deutung der griechischen Mythologie; in der Personifikation der Naturerscheinungen dokumentierte sich der Sinn für das unsichtbare Gesetz (natürlicher wie moralischer Wirkungsart), wobei die anthropomorphe Einkleidung nur akzidenzielle Bedeutung hat.

2. Gegenüber der rationalistischen Auffassung hebt James (S. 73 ff.) folgendes hervor: „Unbestimmte Eindrücke, Unentscheidbares — hat keinen Platz im rationalistischen System", dem Philosophie ihre Fortschritte und Heilkunde ihre Erfolge verdankt. Was wir glauben, sagt man, müsse klar bestimmbar und vernünftig begründbar sein. Zu solcher Begründung gehören vier Momente: bestimmte abstrakte Grundsätze, sichere Tatsachen der Empfindung, darauf gebaute bestimmte Hypothesen, daraus entwickelte

bündige Schlufsfolgerungen. „Nichtsdestoweniger ist dieser rationelle Teil des seelischen Innenlebens das verhältnismäfsig Oberflächlichere an demselben." Er hat Vorzüge, kann in deutlichen Worten formuliert, verstandesmäfsig bewiesen werden, aber seine Wirksamkeit scheitert an dem Widerspruch unserer instinktiven Regungen. Wenn du überhaupt Eingebungen hast, so stammen sie aus einer tieferen Schicht deiner Natur als aus der geschwätzigen Sphäre des Rationellen. Dein unbewufstes Leben, deine Impulse, dein Glaube, deine Bedürfnisse, deine Eingebungen bilden den Unterbau; zum Bewufstsein kommt dir nur das Gewicht des darauf gegründeten Ergebnisses; und etwas in dir weifs bestimmt, dafs dieses Ergebnis wahrer sein mufs als jedes wortklaubende rationalistische Geschwätz, das ihm widerspricht, — mag es sich noch so gescheit geben. Die Inferiorität dieses Standpunktes ist ebenso zweifellos, ob er für oder wider die Religion plädiert; das erhellt aus der Geschichte der sogenannten Gottesbeweise. Wir glauben eben heute nicht mehr an den Gott, wie ihn jene Argumente formulierten, an den „nur aufserweltlichen Erfinder von Wundern, die seinen Ruhm offenbaren sollen, in dessen Verherrlichung unsere Vorahnen ihre Befriedigung fanden". [So urteilen regelmäfsig die Nichtkenner dieser Geschichte; es steckt nicht nur viel Tiefsinn, sondern eine staunenswerte Vereinigung von Psychologie und Logik, von Naturwissenschaft und Metaphysik in jenen Beweisen; vgl. C. Fortlage, Darstellung und Kritik der Beweise für das Dasein Gottes, 1840, wo gerade die Immanenzvorstellungen eingehend berücksichtigt werden und vieles, was die heutige Naturwissenschaft von Fechner bis Mach zugunsten der teleologischen Naturbetrachtung hervorhebt, vorweggenommen ist, u. a. auch Schopenhauers Schrift „über den Willen in der Natur", die sonst bis dahin so gut wie unbekannt geblieben war, eingehend gewürdigt wird]. „So genau wir dies auch wissen, durch Worte können wir es weder uns noch andern klar machen." Wie sehr Hegel über den „stummen Händedruck" im Stil der Schleiermacherschen Gefühlstheorie spottete, erwähnt James freilich nicht. Was Ton und Wort im Verein (seitens ästhetisch und philosophisch Gebildeter) nicht klar zu machen vermögen, das wird, auch problematisch, nicht blofs unklar, sondern dem Verdacht der Illusion ausgesetzt bleiben. Luthers Wertlegen auf „das Wort" entspricht der Wahrheit, dafs Religion darstellbar sei; Goethes Ergänzung: „Im Anfang war die Tat", „Name ist Schall und Rauch", wehrt nur den unlebendigen Wortglauben [nebst dem Wortklauben] ab; die religiöse Rede verlangt, um wirksam zu sein, schöpferische Kraft: der Dichter mufs sich mit dem Philosophen verbinden, wie ja die Sprache von Hause aus dichterisch, nicht blofs logisch und praktisch ist. — James hingegen meint: „Das Wesen des Wahren liefern lediglich die Impulse des Glaubens; das in Worten formulierende Philosophieren bewegt sich nur in gleifsenden, prahlerischen Formeln." (Gegenüber dieser contradictio in adjecto [Formeln prunken nicht] ist auf A. Biese, Philosophie des Metaphorischen, 1894, zu verweisen.) Das Wesentliche in uns ist die unmittelbare Gewifsheit, ohne Beweis; die wissenschaftliche Begründung durch Beweisführung ist etwas Äufserliches. Instinkt leitet, Intelligenz folgt nur. Deine kritischen Beweisgründe, mögen sie noch so bündig sein, werden sich vergeblich abmühen

den Glauben dessen zu erschüttern, der eines lebendigen Gottes Gegenwart fühlt."

3. „Reine und schlichte Moral gehorcht dem von ihr erkannten und anerkannten Sittengesetz mit dem schwersten und kältesten Herzen und wird nie aufhören, es als ein lästiges Joch zu empfinden. Die Religion hingegen fühlt den Dienst des Höchsten nie als Joch", falls sie in „starker und voller Entwicklung" auftritt. (KANT und noch mehr HERBART würden etwa umgekehrt sagen; wenn weiter nichts pro aut contra geltend zu machen wäre, so wäre die ganze Frage lediglich Geschmacksache.) „Stumpfe Unterwürfigkeit bleibt weit dahinten, und eine Stimmung des Wohlseins, eine volle Skala von heiterer Sorglosigkeit bis zu begeisterter Freude, wird ihren Platz einnehmen." Dort das mifsfarbene Gewand stoischer Resignation, hier die leidenschaftliche Glückseligkeit des christlichen Heiligen. (Das Leidenschaftslose ist vielleicht das Gemeinsame bei Stoikern, Epikuräern und echten Christen!) Dort und hier ein ganz verschiedenes Weltall: wenn man von einem zum andern übergeht, so ist eine „Krisis" überwunden (vgl. SCHOPENHAUER, W. a. W. u. V. II. B. Schlufs.) „Ein Leben ist männlich, stoisch, moralisch, philosophisch, wenn es von persönlichen Schwankungen unabhängig, auf objektive, Energie und vielleicht persönliche schmerzvolle Entsagung fordernde Ziele gerichtet ist." Der Krieg verlangt „Freiwillige"; der sittliche Dienst des Höchsten ist eine Art „kosmischer Patriotismus". Selbst physisch Kranke können freiwillige moralische Kampfeskraft betätigen, willensstark ihre Aufmerksamkeit von der eigenen Zukunft abwenden, ja gleichgültig gegen die Gegenwart einem rein objektiven Interesse sich opfern. Teilnahme für andere, Beobachtung angenehmer Umgangsformen, Schweigen über eigenes Leid, Hingabe an das philosophische Lebensideal, Pflichttreue, Geduld, selbst Ergebung und Vertrauen mögen diesen „hochherzigen Freiwilligen" zieren; er ist „kein jammernder Sklave". „Und doch fehlt ihm etwas, was der Mensch der anderen Klasse, der Christ par excellence, der mystische und asketische Heilige im Überflufs hat." Auch dieser verachtet die „murrende Krankenstubenhaltung", auch er ist unempfindlich gegen körperliches Leiden, gegen unvergleichlich schweres vielleicht. Aber sein Trotzbieten ist weniger Willensanstrengung als Gefühlsprodukt. „Der Moralist mufs den Atem anhalten, seine Muskel straff ziehen; und solange die ästhetische Anspannung vorhält, geht alles gut, Moral genügt. Aber eines Tages bricht sie zusammen, selbst beim stählernsten Manne, wenn der Organismus den Dienst versagt und Sorge das Gemüt heimsucht: wer an dem Bewufstsein unheilbaren Nichtvermögens krankt, dem ein neues Wollen einzuflöfsen ist das Unmöglichste. Wonach er lechzt, das ist Tröstung in seiner Machtlosigkeit; er will fühlen, dafs der Geist des Weltalls seiner gedenkt und ihn schützt, so mifsraten und hinfällig er sich auch fühle. Vor dem höchsten Richterstuhl sind wir alle solche hilflos Gescheiterten; die Gesundesten nicht verschieden von den Wahnsinnigen und Gefängnisinsassen und der Tod wirft endlich die Robustesten nieder." Alles war eitel, die Moral nur ein Notbehelf, ein Pflaster, das die Wunde verdeckt, ohne sie zu heilen, das Guthandeln ein unzulänglicher Ersatz für das Gutsein. Da kommt die Religion und nimmt unser Schicksal in ihre Hand. An

Stelle der auf das Recht pochenden Selbstbehauptung tritt die „Bereitwilligkeit, den Mund zu schliefsen und wie nichts zu sein in Gottes Fluten und Wasserquellen". So wird die Todesstunde der Selbstgerechtigkeit zur Stunde unserer geistigen Wiedergeburt; die Spannung schwindet, wohltuende Erschlaffung, tiefes Atmen in ewiger Gegenwart, ohne jegliche Furcht, auch vor etwaigen Dissonanzen der Zukunft, befreit die Seele. Woher diese instinktiven Impulse mit ihrem Gefolge, dem irrationalen Entzücken? Wir wissen es nicht; es ist eine Gabe, — des Organismus, wird der Physiolog, — der göttlichen Gnade, wird der Theolog sagen. Aber dieses Geschenk kann nicht erzwungen, nicht eingeflöfst werden, so wenig wie die Liebe zu einem bestimmten Weibe dekretiert werden kann. Eine neue Lebensordnung mit erhöhter Machtsphäre hebt an; die äufsere Schlacht ist verloren, eine innere Welt tut sich anstelle des wüsten Trümmerfeldes auf. Diese Ausdehnung an Gemütsbewegung ist das Definierbare an der Religion, der begeisterten Stimmung eines Verlobungsaktes vergleichbar; die Moral kann da nur ihr Haupt neigen und beistimmen. „Der Kampf ist vorüber, die Musik des Weltalls klingt in unseren Ohren, und ewiger Besitz breitet sich vor uns aus" (S. 41—48).

Diese Charakteristik der Religion trifft im ganzen das Richtige; aber sie überredet durch dichterischen Schwung und weise Wahl der Worte, anstatt zu überzeugen durch kritische Analyse des gesamten sprachlich geformten Vorstellungsmaterials, mit dessen Hilfe wir das Problem in Formeln fassen. Den Anhänger der „Ethischen Kultur" wird James nicht überzeugen. Wer in Emerson und Schopenhauer, in Schleiermacher und Herbart zu Hause ist, der wird freilich viel Verwandtes wiederfinden. „Wollen sollen, hölzernes Eisen! Velle non discitur. Operari sequitur esse. Notwendigkeit ist das Reich der Natur, Freiheit ist das Reich der Gnade. Die Gnade kommt wie von aufsen angeflogen. Der stoische Weise ist ein steifer Gliedermann. Wie ganz anders die indischen Büfser und der Heiland des Christentums" usf. Man vergleiche nur diese Schopenhauerschen Aussprüche und bedenke, dafs er solche Kontraste ganz und gar nicht auf die „Religion" zuspitzt, sondern lediglich von seiner Willensmetaphysik handelt. Andererseits ist das velle non discitur so gut wie das Dei servitus summa libertas gerade stoisches Dogma! Und von der Wiedergeburt redet auch Kant, der die Moral in der Religion eben ganz anders bewertet. Schopenhauer steht auf dem Standpunkt Augustins und findet gleichwohl, dafs das Religiöse in Augustins Gedankensystem gerade das Anfechtbare sei. Neuerdings behaupten Hatch, Kalthoff u. a. gar, dafs der Anteil Platons und der Stoa an dem Ideenkreis des Urchristentums ein viel erheblicherer sei, als Schopenhauer und James zugestehen würden. Und was den „Notbehelf" in der Moral betrifft, so ist das die Definition, welche manche in der Linie Feuerbachs, Lipsius', Benders, der Religion zuweisen; ein selbstgeschaffenes Hilfsmittel, um im Widerstreit zwischen dem freien Selbstgefühl und dem Verflochtensein in den notwendigen Naturzusammenhang nicht aufgerieben zu werden, oder auch ein provisorischer Quarantänezustand, der die Wiederkehr der wahren Gesundheit nur vorbereitet, wie Kinderkrankheiten, Bleichsucht, Schwangerschaft Gröfseres erwarten lassen, kurz ein Interimszustand als Erziehungsmittel oder auch als patho-

logische Erscheinung. Und merkwürdig ist, dafs JAMES selbst das psychopathische Element der Religion so stark betont, dafs man zweifelhaft wird, ob dies mit seiner sonst so anziehenden Schilderung des ästhetischen und eudämonologischen Charakters derselben noch vereinbar ist.

4. „Wenige von uns sind gänzlich von Krankheit, ja Geisteskrankheit frei; aber die Krankheiten führen unerwartet zur Gesundung. In der psychopathischen Verfassung haben wir die Beweglichkeit des Gemüts, die das sine qua non des sittlichen Empfindungsvermögens ist, — die Spannung und Neigung zur Emphase, die das Wesentliche der praktisch-moralischen Kraft ist. Die Liebe zum Mystischen führt unsere Interessen über die Höhenlage der sinnlichen Welt hinaus." „Wenn es Inspiration aus einer höheren Welt gibt, so ist wohl möglich, dafs das neurotische Temperament die Hauptbedingung zu der erforderlichen Aufnahmefähigkeit liefert" (S. 25). „Nennen wir die Richtung, die alles gut findet, healthy-mindedness, so gibt es deren eine unwillkürliche Art (sich unmittelbar glücklich zu fühlen) und eine willkürlich-abstrakte systematische Art" (alles als gut zu beurteilen). Wir treffen im zweiten Falle eine Auswahl und stempeln auch das Böse als gut. Im ersten Falle aber ist das Glücksgefühl blind: diese Unempfindlichkeit ist die instinktive Schutzwaffe der Selbsterhaltung. Der tatsächlich glückliche Mensch kann nicht an ein Übel glauben, auch Böses gibt es für ihn nicht. Er mag anderen pervers erscheinen (wie der trübselige Pessimist, der umgekehrt nicht an Gutes glauben zu können vorgibt); er selbst ist überzeugt, dafs was andere böse nennen, nur auf Rechnung ihres Werturteils bezüglich der Phänomenalwelt zu stehen kommt (S. 87).

Die seelische Hygiene, neuerdings systematisch ausgestaltet, basiert auf dem Optimismus, während der Pessimismus schwächt und krank macht. Und dafs „Gedanken reale Dinge" sind, kann man den Vertretern der Christian Science zugeben. „Strotzen deine Gedanken von Gesundheit, Jugend, Kraft, Erfolg, so werden diese Eigenschaften unvermerkt auch in deinem äufseren Leben zutage treten" (S. 107). Die erfolgreiche Methode der Psychotherapie ist Suggestion; wie bei aller geistigen Erziehung der suggestive Einflufs mafsgebend ist, denn Suggestion ist die Macht des Gedankens ... in seiner Wirksamkeit für Glauben und Lebensführung (S. 112). Aber die Seelenheilung durch Religion ist nicht jedermanns Ding. Diagnose und Elektrizität ist für alle; die Möglichkeit hingegen, Krankheit durch Religion zu heilen, Heiterkeit, Glück und sittlichen Halt wiederzugeben, wird nur bei einigen zur Wirklichkeit (S. 122).

Ob es vielleicht die durch eine falsche Dogmatik, Prädestinationslehre, Höllenfurcht, unnütze Selbstquälerei mit Gedanken von Sünde und Reue und ähnliches mifsbildeten Naturen sind, die durch diese Art von methodischem Gesunddenken, wie es die Christian Science will, wirklich gesunden können? Ist sie doch auf amerikanischem Boden erwachsen; der Widerwille gegen das Prädestinationsdogma hatte Mrs. EDDY ursprünglich auf die Fährte gebracht. Es wird so der Teufel durch Beelzebub ausgetrieben, der Methodismus — „ist es gleich Wahnsinn" — durch eine neue Methode, während freundlicher seelsorgerischer Zuspruch in der

Weise wie unsere Heilanstalten die Kunst des Arztes durch die des Geistlichen ergänzen, in voller Freiheit die Religion wirken läfst. James scheint auf Ähnliches zu deuten; er sagt S. 128ff. etwa folgendes: Bisher galt im Christentum das Bereuen der Sünde als der kritische Wendepunkt; jetzt, da man auf healthy-mindedness dringt, bedarf es in anderem Sinne des Loskommens von der Sünde; nicht Seufzen und Quälerei über das Vergangene ist nötig, sondern den Gedanken an Sünde, Schuld und Strafe gilt es zu verscheuchen, durch neue Gesundheit zu ersetzen.

Wir wissen dies seit Luther; Gustav Freytag erzählt, was für ein Entzücken Luther empfand, als Melanchthon auf die positive Etymologie von *μετάνοια* hinwies: Gründung einer neuen Lebensauffassung. Paul Fleming sagt: „Lafs alles unbereut." Spinoza, Larochefoucauld, Nietzsche halten Reue, Ärger, selbst Mitleid für schädliche, weil depressive Affekte; Nietzsches Meinung, dafs Jesus die Absicht gehabt habe, die Mitmenschen, denen er irrig ein Übermafs von Sündenbewufstsein zutraute (während er es nur introjizierte), vor allem von dem Druck dieser Vorstellung zu befreien, — findet sich fast wörtlich schon bei dem frommen Novalis: „Den ganzen Wahn von Sünde und Schuld" habe Christus hinwegnehmen wollen. Wenn R. Wagner sagt: Erlösung dem Erlöser, so könnte man hier sagen: Erlösung von der Erlösungsbedürftigkeit! Das ist wenigstens das Greifbare an den „Gesundbetern"; man soll die Gedanken von Sünde und Übel ganz fallen lassen, nur an Gott, das Gute, das Ideal, die Gesundheit denken und so den optimistischen Vorstellungen den Sieg im „Kampf der inneren Teile" (Roux) erleichtern. Statt dieser Idee nachzugehen, mischt James in höchst bedenklicher Weise Richtiges mit Falschem, wenn er erklärt: „Die katholische Handhabung der Beichte und Absolution ist fast nur methodische Förderung der Seelengesundheit. Die Sündenrechnung wird periodisch durchstrichen und ausgelöscht, so dafs eine neue Seite, wo keine Schulden stehen, angefangen werden kann. Jeder Katholik kann uns sagen, wie rein und neu und frei er sich nach dem Reinigungsprozefs fühlt. Martin Luther gehörte nicht zu den eigentlich gesunden Typen, und er verachtete die priesterliche Sündenabsolution." Das Urteil ist total schief und wird durch gelegentliche Verbeugungen vor Tolstoi, der doch von Luthers *gesunder Seele* das Heilmittel wider seine asketischen Verschrobenheiten lernen *könnte*, aber, als slawisierter Germane (seine Mutter war eine Deutsche) nicht lernen *will*, — grell illustriert. Übrigens hat James andererseits für Luthers Person und Frömmigkeit auch sehr merkennende und schöne Worte. Und von Tolstoi sagt er S. 155: „Die kranke Seele zu heilen findet Tolstoi nur vier Wege (für Leute seiner Gesellschaftsstufe): Tierische Blindheit, die den Honig saugt, ohne den Drachen und die Mäuse zu sehen; die bewufste Betäubung des Epikuräers, die alles mitnimmt, was der Tag bietet; mannhafter Selbstmord; endlich viertens: schwächlich und erbärmlich am Baum des Lebens hängen bleiben, obwohl man Mäuse und Drachen sieht." Auch von den grofsen Erlösungsreligionen (Buddhismus und Christentum) urteilt James S. 165: „Der Mensch mufs hier für ein unwirkliches Leben sterben, bevor er in ein wirkliches hineingeboren werden kann"; aber solche *allmähliche* Bekehrung führt selten ans Ziel. Bunyan und Tolstoi sind (nach S. 187) Beispiele dafür: „sie

konnten nie das werden, was wir healthy-mindedness nennen. Sie hatten zu viel vom bitteren Kelch getrunken, um es je zu vergessen. Aber sie fühlten in ihrem Innern etwas aufquellen, wodurch dem Trübsinn ein Ziel gesetzt ward." Und mit Recht betone TOLSTOI nach Kräften die positiven Reizmittel zur Gesundheit. Nur sei von seinem bewufsten, freiwilligen Bekehrungswege (den STARBUCK den volitional type nennt) ein anderer, der unbewufste, unfreiwillige, zu unterscheiden, der Typus des self-surrender, d. h. die grundlose Gelassenheit im Stil eines Meister ECKART, vielleicht auch einer Madame DE LA MOTHE GUYAU, deren Biographie noch SCHOPENHAUER entzückte, während wir diesem Quietismus ebensowenig Geschmack abgewinnen können, wie der suggestiven Zudringlichkeit einer Mrs. EDDY. (Vgl. S. 204–206 des JAMESschen Werkes.)

Andererseits unterscheidet JAMES nicht nur graduell verschiedene Empfänglichkeit für Gefühlserregungen (S. 264), sondern als spezifische Typen die Anlage zu sensorischer und die zu motorischer Erregbarkeit (S. 347). Der eine verweilt bei Empfindung und Denken, ist aber zum Handeln selten direkt geneigt; der andere, immer tätig, ist unlustig zum Denken und oft unüberlegt im Handeln. Aber auch bei dem sensorischen Naturell verschwindet das sonst stets zwischen dem konstanten Hintergrunde des Bewufsteins (dem Ich) und dem Objekt des Vordergrundes (der Wahrnehmungswelt) vermittelnde Reagens der motorischen Anpassung nie völlig, es sei denn, dafs wir ganz in die Wahrnehmungswelt verloren sind (wobei nicht klar wird, ob dieses monistische Allgemeingefühl mehr als ein subjektiver traumartiger oder mehr als ein das Ich in das All resorbierender Realmonismus aufzufassen ist). Vgl. S. 394. Tatsache ist, dafs bei solchem Hingenommensein von der Wahrnehmung das Selbstgefühl verschwindet; das Ich *setzt* hier nicht mehr das Nicht-Ich, aber das von LICHTENBERG an Stelle des cogito ergo sum gesetzte „Es denkt" (in mir, und das von BAADER geltend gemachte cogitor, ergo me cogitans est wirkt doch in solchem Zerfliefsen der Grenzen von Objekt und Subjekt als latente Kraft mit; der Sinneseindruck ist so mächtig, dafs hier (umgekehrt wie in MACHS Jugenderlebnis) die ganze umgebende Welt wie Eine Empfindung, die nur gerade im leiblichen Ich *nicht* (wie bei MACH) als enger zusammenhängend erscheint, aufgefafst wird, so dafs hier durch das Nicht-Ich eigentlich das Ich konstituiert wird. Vielleicht sind derartige Zustände geeignet, das Problem des psychophysischen Parallelismus aufzuhellen. Die vollste Gegenwärtigkeit der Psyche, in der Gefahr des Todes wie im künstlerischen Anschauen, reduziert den Gegensatz von Welt und Ich, Wahrnehmungs- und Vorstellungswelt, auf ein formales Minimum; die vermeintliche Grenzscheide, da hier der Nervenreiz Empfindung auslost und dort die Empfindung Hirnvibration verursacht, neutralisiert sich selbst, wenn die ganze Umgebung in Eine aufmerksame Vorstellungstätigkeit resorbiert und die ganze Vorstellungsarbeit auf das Festhalten des Einen Weltbildes konzentriert ist. Kein traumverlorener Monismus, sondern strahlende Klarheit des Bewufstseins: Mikrokosmos und Makrokosmos sind zwei Namen für dasselbe. Bei halbbewufstem Gewohnheitsdenken, bei Unwesentliches ausschaltender Reflexion sind sie wirklich verschieden, dort ein *μικρόν*, hier ein *μακρόν*; in der vollen Gegenwartsstimmung decken

sich ihre Peripherien, und das Problem Körper und Geist, Gehirn und Seele, Welt und Ich ist dann wirklich nur noch ein sprachliches.

James hat manche gute Bemerkung eingeflochten, die als Einzelheit für die exakte Psychologie Wert hat; freilich laufen auch da manche Widersprüche und Oberflächlichkeiten unter. Beides zeigt J. Baumann in dem erwähnten Werk, dessen Schlufspartie noch Notiz nehmen konnte von dem neuerschienenen Jamesschen Buch. Manches von dem, was er kritisiert, ist indessen auf Rechnung des rhetorischen Charakters der Gifford Lections zu setzen. Immerhin bedürfen gerade die religionspsychologischen Ausführungen der Korrektur. Und gleichwohl wiederhole ich den Wunsch, das Buch möchte ins Deutsche übersetzt werden.

Georg Runze (Gr.-Lichterfelde).

Literaturbericht.

Carlos-Octavio Bunge. **Principes de psychologie individuelle et sociale.** Traduit de l'espagnol avec une préface par Auguste Dietrich. Paris, Alcan. 1903. 256 S.

Der Verfasser des vorstehenden Buches ist ein Argentinier, der sich bisher in seinem Vaterland hauptsächlich durch eine Schrift pädagogischen Inhalts bekannt gemacht hat. Die „Prinzipien der individuellen und sozialen Psychologie" sind in spanischer Sprache erschienen und von A. Dietrich ins Französische übersetzt worden. Der Autor selbst ist in der fremden Psychologie nicht unbewandert, auch deutsche Schriftsteller (namentlich Wundt) werden des öfteren zitiert und die deutsche Psychologie erhält das Lob, sie habe die beste philosophische Terminologie ausgebildet.

Der Titel „Prinzipien der Psychologie" ist freilich sehr irreleitend vor allen Dingen ist von einer wissenschaftlichen Grundlegung der Psychologie, wie man sie danach vielleicht erwarten könnte, nirgends die Rede. Der Übersetzer charakterisiert den Inhalt des Buches, indem er sagt, es beschäftige sich nicht so sehr mit den Prinzipien der Psychologie, als mit Resultaten und Schlüssen, die sich aus den Arbeiten der grofsen deutschen, französischen und englischen Psychologen ziehen lassen, auch sei es weniger der Gelehrte der Studierstube oder der Arbeiter im Laboratorium, als „le chercheur personnel", den wir in dem Verfasser kennen lernen. In der Tat ist das, was gegeben wird, zumeist eine Sammlung biologischer, physiologischer und soziologischer Notizen, die benutzt werden, um allgemeine Gesetze oder Regeln aufzustellen, über deren Berechtigung und Wert für die wissenschaftliche Psychologie man wohl geteilter Meinung sein kann. Der Übersetzer lobt die geistreiche Kühnheit der Gedanken, eine Anzahl origineller Aperçus und den rednerischen Schwung des Ganzen, aber auch er fügt hinzu, das Werk zeige „parfois un peu trop d'imagination et de personnalité".

Im 1. Kapitel werden 3 Teile der Psychologie unterschieden. Der erste, die physiologische Psychologie, soll die physiologisch-biologische Basis liefern, ihm folgt die rationale Psychologie (psychologie rationnelle scientifique, spéculative), die auf die Ergebnisse der Physiologie und auf die Selbstbeobachtung sich zu stützen hat. Über die Frage nach dem Verhältnis dieser beiden psychologischen Erkenntnisquellen wird nichts Näheres mitgeteilt, im weiteren Verlauf des Buches selbst wird die Selbstbeobachtung ziemlich stiefmütterlich behandelt. Der 3. Teil endlich,

die Transzendentalpsychologie, umfafst das Gebiet der Erkenntnistheorie. Die Soziologie ist ein Anwendungsgebiet der Psychologie, demgemäfs wird auch hier zwischen physiologischer (Anthropologie und Ethnographie), rationaler (Studium der „Volkscharaktere" und -sitten) und transzendentaler (Ethik, Metaphysik) Soziologie unterschieden. Die Psychologie hat, wie man aus dem Letztgesagten sieht, auch die Aufgabe, für die wissenschaftliche Grundlegung der Ethik und Metaphysik zu sorgen. — Das 2. Kapitel handelt von Lust und Unlust, als dem „ersten Phänomen tierischen Lebens überhaupt". Über das Verhältnis von Lust und Unlust zu den körperlichen Bedürfnissen und Funktionen wird manches Interessante gesagt und darauf eine Einteilung der Lustgefühle gegründet. Das 3. Kapitel stellt im Anschlufs hieran das erste Gesetz des tierischen Lebens auf, das „Gesetz des Instinktes". Der Instinkt wird nämlich bezeichnet als eine psychophysische Kraft, die alle Sphären des Bewufstseins und Unterbewufstseins durchdringt und das Individuum zwingt, den Schmerz nach Möglichkeit zu vermindern, die Lust zu suchen und zu mehren. Letztes Ziel des Instinkts ist die Erhaltung des Individuums und der Art. Die Intelligenz kann als höchste, d. h. als bewufste Form des Instinkts, das, was wir gewöhnlich Instinkt nennen, als unterbewufste Form der Intelligenz bezeichnet werden. Auch auf das metaphysische Gebiet schweift B. von hier aus hinüber: Intellektualistische und voluntaristische (Schopenhauer) Metaphysik sollen in dieser Lehre des „instinctisme" ihre Versöhnung finden. Noch tiefer in die Metaphysik führt das 4. Kapitel, in dem materialistische und idealistische Erklärung des Instinkts einander gegenübergestellt werden. — Den Gegenstand des 5. Kapitels bilden die Assoziationsgesetze. Im 6. Kapitel wird der Begriff des Bewufstseins überhaupt analysiert. Nicht gerade im Interesse gröfserer Klarheit scheint es mir zu liegen, wenn das Bewufstsein mit dem Willen schlechtweg identifiziert und der Begriff einer conscience-volonté geschaffen wird. Der conscience-volonté steht gegenüber die subconscience-subvolonté im Kapitel 7—10, das „Unterbewufstsein", das jedoch in unendlich viele Stufen sich gliedert. Das Vorhandensein dieser halbbewufsten und unterbewufsten Sphären wird auf biologische, physiologische, psychologische, pathologische und soziologische Gründe gestützt. Die wirkenden Kräfte des Unterbewufstseins werden in den folgenden Kapiteln mit einem Anklang an Herbartsche Vorstellungsmechanik erörtert.

Von Kapitel 14 an geht der Verfasser über zur Soziologie. Auch die Gründung von Gemeinschaften und Staaten verdankt ihre Entstehung dem Instinkt in dem vorher festgelegten Sinn eines Triebes nach Erhaltung des einzelnen und der Gattung. Aber der Mensch, wenn er auch als oberste Spitze hineingehört in die tierische Stufenleiter, ist nicht rein als „animal sociable" zu bezeichnen. Was ihn von allen Tieren unterscheidet, ist die Fähigkeit, nach der eignen Vervollkommung zu streben: „l'homme est un animal, qui aspire". Die „aspirabilité" enthält den Gedanken des unendlichen Fortschritts und führt damit über den Rahmen der begrenzten empirischen Wirklichkeit des Augenblicks hinaus: „l'homme est un animal métaphysique".

v. Aster (Berlin).

Chr. D. Pflaum. **Begriff und Aufgabe der Völkerpsychologie.** *Politisch-anthropologische Revue* 2 (5, 6). 41 S. 1903.

Die Völkerpsychologie betrachten Lazarus und Steinthal, sowie neuerdings Wundt als die Seelenkunde der Massen, der abstrakten „Volksseele", andere als vergleichende oder genetische Seelenkunde. Mit der vergleichenden, wenn es überhaupt berechtigt wäre, von einer solchen zu reden, und genetischen berührt sie sich aber nach Pflaum nur, ist nicht mit ihr identisch, eine abstrakte Volksseele aber ist konstruiert, gibt es in Wirklichkeit nicht, es gibt nur seelische Individuen, deshalb kann auch die Völkerpsychologie Ausgangspunkt und Ziel nicht in der Volksseele, sondern nur in den seelischen Individuen haben. Pflaum kennt nur eine Seelenkunde, die Individualseelenkunde ist, innerhalb ihrer aber Gebietsteilungen, wie Individual-, Völker-, Kindes-, Tier- und pathologische Seelenkunde, und innerhalb der Völkerseelenkunde die begriffliche Vereinigung der in Einzelarbeit herbeigeschafften Tatsachen.

Wundts Begriff der Völkerseelenkunde ist in der Tat verfehlt. Ref. hat dieser Anschauung ebenfalls schon Ausdruck gegeben (Begriff und Begriffe der Kindersprache. 1902. S. 16). Wundts Völkerseelenkunde ist nichts weniger als Völkerseelenkunde. Sie ist Gesellschaftsseelenkunde, obwohl ihr Programm als solche ebenfalls zu eng begrenzt wäre. Pflaum ist deshalb mit seiner Kritik sicher im Recht, auch mit seinen Vorschlägen, alles natürlich im allgemeinen genommen. Im einzelnen ist Ref. mancher anderen Anschauung. In der Seelenkunde fehlen vor allem bisher neben vielem anderen zwei Abschnitte, welche die Bezeichnung „Arten der Seele" und „Ursachen der Entstehung der Seele" führen müfsten. Dort müfsten unter anderem die Rassen, hier die Gesellschaft in ihrem Einflufs auf die Einzelseele eine Erörterung finden. Vgl. des Ref. erste kurze Mitteilung eines das ganze Arbeitsgebiet berücksichtigenden Systems der Seelenkunde (Fortschritte der Kinderseelenkunde 1895—1903. *Archiv f. d. ges. Psychologie* 2, 112 f., 114 f. 1904.) W. Ament (Würzburg).

E. Mosch. **Über den Zusammenhang zwischen der Methode der Minimaländerungen und der Methode der richtigen und falschen Fälle.** *Philos. Stud.* 20 (Wundt-Festschrift II), 215—231. 1902.

Als Ausgangspunkt dient die Bemerkung Wundts *(Physiol. Psychologie* 1, 4. Aufl., S. 344; 5. Aufl., S. 478), dafs man bei Anwendung der Methode der Minimaländerungen an die Stelle einer regelmäfsigen eine unregelmäfsige Variation des Vergleichsreizes treten lassen und die so gewonnenen Versuchsergebnisse zugleich auch nach der Methode der richtigen und falschen Fälle behandeln könne. Um diesen Gedanken „in mathematische Form zu kleiden" denkt sich der Verf. $r+1$ durch R' bezeichnete und von dem Normalreize R um d_0, d_1, d_2 . . . d_r differierende Vergleichsreize hinreichend oft der Beobachtung unterworfen, so dafs die den einzelnen Differenzen zukommenden Wahrscheinlichkeitswerte für das Auftreten der Urteile „R' ist kleiner als R", „R' ist gleich R", „R' ist gröfser als R" bekannt sind. Wird für die Differenz d_k die Wahrscheinlichkeit dafür, dafs $R' < R$, $R' = R$, $R' > R$, der Reihe nach durch n_k, z_k, p_k bezeichnet, so kann das Beobachtungsergebnis in einer Tabelle dargestellt

werden, die jedem Werte d_k für $k = 0, 1, 2 \ldots \nu$ je drei Wahrscheinlichkeitswerte n_k, z_k, p_k (wo $n_k + z_k + p_k = 1$) zuordnet.

Soll nun die Methode der richtigen und falschen Fälle Verwendung finden, so sind die bekannten, an die Existenz eines mathematisch darstellbaren Fehlergesetzes gebundenen Formeln zugrunde zu legen, wobei vom Verf. das gewöhnliche (Gausssche) Fehlergesetz als gültig angenommen wird. Mittels dieser Formeln findet man die obere und untere Unterschiedsschwelle und das Präzisionsmafs. — Soll hingegen die Methode der Minimaländerungen angewandt werden, so bedarf es der Klarlegung, wie man die bei der gewöhnlichen (regelmäfsigen, auf- oder absteigenden) Variation des Vergleichsreizes unmittelbar noch darbietenden Unterschiedsschwellenwerte aus den Wahrscheinlichkeitswerten n_k, z_k, p_k ($k = 0, 1, 2 \ldots \nu$) ableiten kann. Um die Lösung dieser Aufgabe handelt es sich hier.

Der Verf. findet nun durch unzulässige, mit den Grundsätzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung in Widerspruch stehende Überlegungen (S. 219—221) die Wahrscheinlichkeit dafür, dafs beispielsweise die Differenz $D = d_k$ als obere Unterschiedsschwelle sich ergebe, einesteils in Tabelle III gleich $n_k + z_k - (n_{k+1} + z_{k+1})$, mithin gleich $p_{k+1} - p_k$, anderenteils in Tabelle IV gleich $p_k - p_{k-1}$. Aus diesen Wahrscheinlichkeitswerten leitet er sodann zwei Mittelwerte s_1 und s_2 ab, die bei Geltung des gewöhnlichen Fehlergesetzes in ihrer Abhängigkeit von dem, bei der Methode der richtigen und falschen Fälle sich ergebenden oberen Unterschiedsschwellenwerte und dem Präzisionsmafse dargestellt werden. Die Mittelwerte s_1 und s_2 werden jedoch merkwürdigerweise vom Verf. nicht für Unterschiedsschwellenwerte gehalten: „Kein Mittelwert, sondern ein äufserster Grenzwert" ist, wie der Verf. S. 226 meint, die Unterschiedsschwelle nach der Methode der Minimaländerungen. Da aber der äufserste Grenzwert beim gewöhnlichen Fehlergesetz im Unendlichen liegt, so glaubt der Verf durch die Annahme eines geradlinigen, bei d_ν endigenden Verlaufs der Wahrscheinlichkeitswerte zur Feststellung eines „Näherungswertes der Unterschiedsschwelle" gelangen zu können.

Demgegenüber mufs betont werden, dafs es sich in Wahrheit nicht um einen äufsersten Grenzwert, der übrigens, wenn er im Endlichen liegen soll, auf Grund empirischer Data allein gar nicht bestimmbar wäre, sondern um einen Mittelwert von Grenzwerten bei der Feststellung der Unterschiedsschwelle nach der Methode der Minimaländerungen handelt. Hat sich nämlich bei einmaliger, in beliebiger Reihenfolge vorgenommener Beurteilung aller Differenzen d_0, d_1, $d_2 \ldots d_\nu$ ergeben, dafs entweder allen Werten oberhalb d_k das Urteil gröfser", der Differenz d_k selbst aber das Urteil „gleich" oder „kleiner" der allen Werten unterhalb d_k das Urteil „gleich" oder „kleiner", der Differenz d_k selbst aber das Urteil „gröfser" zukommt, so ist d_k als Schwellenwert zu betrachten (wofern man nicht im ersteren Falle $d_k + 1$, im letzteren Falle $d_k - 1$ als Schwellenwert in Anspruch nehmen will). Und das Mittel aller bei wiederholter Ausführung solcher Versuchsreihen sich ergebender d_k hat bei der üblichen Auffassungsweise als der wahre Unterschiedsschwellenwert zu gelten. Demnach müfsten die Mittelwerte s_1 und

s_2 des Verf.s als theoretische Bestimmungen der Unterschiedsschwellen angesehen werden. Dem steht jedoch im Wege, dafs die Wahrscheinlichkeitsbestimmungen des Verf.s fehlerhaft sind. Man mufs doch offenbar voraussetzen, dafs die in regellosem Wechsel erfolgenden Beurteilungen der verschiedenen Reizdifferenzen unabhängig voneinander sind. Wenigstens fehlt es an Anhaltspunkten, um eine etwa vorhandene Abhängigkeit zwischen den aufeinanderfolgenden Urteilsakten in Rechnung stellen zu können. Dann ist aber die Wahrscheinlichkeit dafür, dafs die Differenz d_k das Urteil „gleich" oder „kleiner" und allen gröfseren Differenzwerten das Urteil „gröfser" zukomme, gleich $(n_k + z_k)\ p_{k+1}\ p_{k+2} \ldots p_r$; es ist ferner die Wahrscheinlichkeit dafür, dafs der Differenz d_k das Urteil „gröfser" und allen kleineren Differenzwerten das Urteil „gleich" oder „kleiner" zukomme gleich $p_k\ (n_{k-1} + z_{k-1})\ (n_{k-2} + z_{k-2}) \ldots (n_0 + z_0)$. Man wird überdies eine vollständige Reihe von Differenzen voraussetzen müssen, so dafs einerseits zu d_r die Werte $p_r = 1$; $n_r + z_r = 0$, andererseits zu d_0 die Werte $n_0 + z_0 = 1$, $p_0 = 0$ gehören, weil sonst möglicherweise auftretende Unterschiedsschwellenwerte aufser acht bleiben würden. Man findet alsdann als Ersatz für die vom Verf. mitgeteilten Mittelwerte:

$$p_1 \cdot p_2 \ldots p_{r-1} \cdot d_0 + (n_1 + z_1) \cdot p_2 \ldots p_{r-1} \cdot d_1 + \ldots$$
$$\ldots + (n_{r-2} + z_{r-2}) \cdot p_{r-1} \cdot d_{r-2} + (n_{r-1} + z_{r-1}) \cdot d_{r-1}$$

und

$$(n_1 + z_1)\ (n_2 + z_2) \ldots (n_{r-1} + z_{r-1}) \cdot d_r + (n_1 + z_1) \ldots (n_{r-2} + z_{r-2}) \cdot p_{r-1} \cdot d_{r-1} + \ldots + (n_1 + z_1) \cdot p_2 \cdot d_2 + p_1 \cdot d_1$$

oder:

$$p_1 \cdot p_2 \ldots p_{r-1} \cdot (d_0 - d_1) + p_2 \ldots p_{r-1} \cdot (d_1 - d_2) + \ldots$$
$$+ p_{r-1} \cdot (d_{r-2} - d_{r-1}) + d_{r-1}$$

und

$$(n_1 + z_1) \ldots (n_{r-1} + z_{r-1}) \cdot (d_r - d_{r-1}) + (n_1 + z_1) \ldots (n_{r-2} + z_{r-2}) \cdot (d_{r-1} - d_{r-2}) + \ldots + (n_1 + z_1)\ (d_1 - d_0) + d_0.$$

Das arithmetische Mittel aus beiden Werten hat als Unterschiedsschwelle zu gelten.

Der Verf. kann das Verdienst beanspruchen, das Problem der Herstellung eines mathematischen Zusammenhangs zwischen der Methode der richtigen und falschen Fälle einerseits und der Methode der Minimaländerungen andererseits in Angriff genommen zu haben: eine Lösung des Problems hat er jedoch nicht gegeben. G. F. Lipps (Leipzig).

E. A. Pace. **Fluctuations of Attention and After-images.** *Philos. Studien* 20 (Wundt-Festschrift II), 232—245. 1902.

Verf. teilt uns hier einige Experimente über visuelle Schwankungen der Aufmerksamkeit mit. Statt der bekannten Massonschen Scheiben, die er kritisiert, hat er einen neuen Apparat konstruiert. Eine halbdurchsichtige Porzellanplatte schlofs eine Öffnung in der Seite eines Kastens. Innerhalb des Kastens befand sich eine Glühlampe. Zwischen Lampe und Fenster stellte er eine mattgeschliffene Glasplatte und befestigte daran einen Papierschirm mit horizontaler Öffnung, 50×5 mm. Aufserhalb des

Kastens befand sich unter einem Winkel von 45° zur Porzellanplatte noch eine Glühlampe, die zur Beleuchtung der Porzellanplatte bestimmt war. Die Entfernung konnte man beliebig ändern, um die relative Stärke des Lichtes vom Inneren des Kastens aus zu regulieren. Ein Schirm hinter der Glasplatte im Kasten konnte durch elektromagnetische Auslösung von aufsen das innere Licht zu jeder Zeit vollständig absperren. Der ganze Apparat wurde im Dunkelzimmer aufgestellt. Der Beobachter safs in 1 m Entfernung von der Porzellanplatte. Es war dann möglich, vor ihm ein Lichtband oder einen Schatten zu haben.

Es wurde ein Lichtband sehr wenig verschieden vom Hintergrund hergestellt. Beobachter fixiert es, bis das Band verschwindet und wiederkehrt. Mit dem zweiten Verschwinden wurde der Schirm frei gelassen. Auf der jetzt ebenmäfsig beleuchteten Porzellanplatte folgt das negative Nachbild, das ohne Schwankungen allmählich verschwindet. Darin erblickt Verf. einen direkten Nachweis einer die Schwankungen begleitenden retinalen Ermüdung. Er schliefst daraus folgendes: Die Beobachtung eines vom Grunde nur wenig verschiedenen Reizes erzeugt in der Retina eine Ermüdung, deren Grad durch die relative Reizung der zentralen und seitlichen Teile bestimmt wird, und die einen Einflufs auf die Aufmerksamkeit ausübt. Infolgedessen verschwinden die Reize. Der Akkommodationsprozefs wird durch die Änderung im Inhalt und Funktion der Aufmerksamkeit beeinflufst. Damit folgt eine Änderung der Wirksamkeit des Reizes auf das Organ. Das Wiedererscheinen des Reizes ist durch eine Wiederherstellung eines merklichen Teils der Retina bedingt. Die Wiederherstellung ist weiterhin durch Änderungen im Akkommodationsprozefs erleichtert, bzw. gehindert. Ogden (Columbia, Missouri).

A. Tschermak und P. Hoefer. **Über binokulare Tiefenwahrnehmung auf Grund von Doppelbildern.** *Pflügers Archiv* **98**, 299—321. 1903.

Verff. stellen sich die Aufgabe, die Tiefenwahrnehmung auf Grund von Doppelbildern, welche hauptsächlich durch Hering, sowie ferner durch Volkmann und Helmholtz festgestellt wurde, messend zu verfolgen. Das stereoskopische Sehen im engeren Sinne, die Tiefenwahrnehmung unter Verschmelzung beider Eindrücke stellt „nur den präzisesten Spezialfall dar für die Tiefenwahrnehmung mit querdisparaten Netzhautelementen überhaupt". Vor einer dunklen Röhre, durch welche der Beobachter sieht, wurden in verschiedener Entfernung mattschwarz gestrichene Stricknadeln so aufgestellt, dafs der Beobachter Nadelstrecken von gleichem Öffnungswinkel auf weifsem Grunde sah. Vorversuche bestätigten, dafs wenigstens zu Anfang der Beobachtung und bei Bezogenwerden beider Bilder auf ein Objekt ein Tiefeneindruck entsteht. Die genaueren Messungen wurden bei Dauerreizen und bei Momentreizen durchgeführt. Als Mafs der Genauigkeit dient die „Gleichheitsbreite", d. h. die Schwankungsbreite der Einstellungen, bei welchen die in Doppelbildern gesehenen Nadeln in gleicher Entfernung erscheinen. Der Fixationspunkt war 2 m entfernt, die „Standnadel" 40—80 cm median oder seitlich, die schwebende „Prüfnadel" wurde längs einer Führung verschoben. Bei symmetrischer Auf-

stellung beider Nadeln wächst die Gleichheitsbreite mit dem Beobachtungsabstand. Wird der gleiche Nadelabstand von der Medianen bei verschiedener Beobachtungsentfernung beibehalten, so kommt in Betracht, dafs die Abbildung auf Netzhautstellen verschiedener Exzentrizität erfolgt. diese ist bei einem Abstand von 3 cm (halbe Pupillardistanz 32 mm) fast konstant. Der Einflufs des Beobachtungsabstandes und der Exzentrizität der Abbildung können sich gegenseitig kompensieren. Zur Beurteilung der Genauigkeit der Tiefenlokalisation diene, dafs bei ungleichseitiger symmetrischer Aufstellung zweier Nadeln in je 3 cm Abstand von der Medianen und in 60 cm Beobachtungsdistanz die Gleichheitsbreite im Mittel 5,9 cm beträgt. Durch Messung bei Momentreizen, als welche die Entladungsfunken einer Influenzmaschine dienten, wurde bestätigt, dafs die erhaltenen Ergebnisse nicht durch Blickschwankungen etc. zu erklären seien. Auch ergab ein Vergleich der Tiefenlokalisation bei unokularem Sehen und bei binokularem Sehen in Doppelbildern, dafs bei letzterem nicht etwa eine unokulare Tiefenauslegung eines Halbbildes der Nadel mafsgebend ist. — Der Tiefenlokalisation auf Grund von Doppelbildern ist hauptsächliche Bedeutung bei plötzlich entfernt vom Fixationspunkt auftretenden in Doppelbildern erscheinenden Objekten zuzuschreiben; noch gröfsere Bedeutung dürfe ihr wohl bei den Tieren zukommen, welche die Grundstellung ihrer Augen nicht zu verändern vermögen.

W. Trendelenburg (Freiburg i. Br.).

C. E. Seashore and Mabel C. Williams. **An Illusion of Length.** *Univ. of Iowa Studies in Psychology* **3**, 29—37. 1902.

Im Anschlufs an einige Untersuchungen, die in den *Iowa Studies* 2 veröffentlicht sind, teilen uns die Verff. hierdurch Weiteres über die optische Täuschung der Länge mit. Es wurde dabei mit 5 Arten von geometrischen Figuren an 63 Versuchspersonen experimentiert. Man wendete bei der ersten Art (A) Rechtecke an, bei (B) die Schenkel von rechten Winkeln, bei (C) und (E) zwei horizontale Linien von verschiedener Länge und nicht auf derselben Ebene, bei (D) ungleiche horizontale Distanzen, durch Punkte bestimmt. Unter (A) wurde Versuchsperson aufgefordert, ein Doppelquadrat mittels einer Karte abzugrenzen, sodann ein einfaches Quadrat, usw. Bei Linien und Distanzen (B—E) wurde eine Linie doppelt, halb oder eben so lang wie die andere gemacht.

Als Resultat fand man, dafs die längeren Linien stets unterschätzt wurden, im Widerspruch zu der bekannten vertikalen Täuschung, wobei vertikale Linien länger als horizontale Linien von objektiv gleicher Länge beurteilt werden. Untersuchungen (B) (mit einfachen rechten Winkeln) beweisen die Täuschung als eben so wirksam ohne den Einflufs der begrenzten Flächen. Doch wurde die Täuschung bei gleich gerichteten Linien (C) viel geringer. Schliefslich wurde bei einfachen Distanzen ohne Linien (D) gar keine Täuschung nachgewiesen.

Soweit wurde die Karte in der Hand der Versuchsperson auf der variierten Linie bis in die subjektiv bestimmte richtige Stellung hingeschoben. Es folgen einige Experimente in der Art von (C), wobei die längere variierbare Linie völlig sichtbar blieb. Versuchsperson bestimmte

die zweifache Länge durch einen Bleistiftstrich. Hierbei bewies sich die Täuschung als stärker, was, wie die Verff. meinen, sich nur auf gröfsere Augenbewegungen zurückführen läfst. Daher schliefsen sie, dafs die Augenbewegungen als der wesentlichste erklärende Faktor zu bezeichnen sind. Als zweiter Faktor wirkt der Kontrast, wie in (B) bzw. (C), nachgewiesen wurde; und als dritter Faktor die stärkere Tendenz zu Augenbewegungen, die durch längere Linien veranlafst wurde.

Es wurde weiterhin mit verschiedenen Längenverhältnissen experimentiert. Statt mit 2:1 wurden Versuche mit den Verhältnissen von 1:1 bis $2\frac{1}{2}$:1 angestellt. Bei zunehmendem Verhältnis wurde ein entsprechender Zuwachs der Täuschung nachgewiesen. Durch Änderung der Kartengröfse dagegen wurden keine merkenswerten Unterschiede in der resultierenden Täuschung (auch bei der Täuschung der Vertikalen allein) bewirkt. OGDEN (Columbia, Missouri).

ARTHUR WRESCHNER. **Zur Psychologie der Aussage.** *Archiv f. d. ges. Psychologie* **1** (1), 148—183. 1903.

Der Verf. referiert zunächst über die bekannte gleichbetitelte Arbeit L. W. STERNS (*Zeitschr. f. d. ges. Strafrechtswissensch.* 22, 1902) und knüpft kritische Bemerkungen an. Diese richten sich vor allem gegen einige Ungenauigkeiten, die der von STERN geübten Art der Statistik anhaften. Besonders wendet er sich dagegen, dafs die gröfsere oder geringere Vollständigkeit des Berichtes, mit anderen Worten die Zahl der Auslassungen, nicht in Betracht gezogen worden ist. Um dies zu korrigieren, macht er neue Versuche nach einer etwas veränderten Methode, der „Prüfungsmethode". Die Versuchsperson hat nicht, wie bei STERN, einfach zu erzählen, zu berichten, was sie auf dem vorgezeigten Bilde gesehen hat, sondern es werden ihr eigene Themen, in Schlagworte gekleidete Fragen, vorgelegt, die sich der Reihe nach auf die einzelnen Merkmale des Bildes beziehen und die die Versuchsperson aus der Erinnerung zu beantworten hat. Dadurch wird es möglich, auch die Fälle in die Statistik einzubeziehen, in denen die Aussage nicht eine falsche, sondern gar keine Angabe liefert.[1]

Es ist nun klar, dafs sich die Gedächtnisleistungen, nach dieser Methode gemessen, anders darstellen werden als nach der STERNschen (der Berichts-)Methode. Denn die Bedingungen, unter denen sie sich ergeben, sind in beiden Fällen sehr voneinander verschieden. Deshalb darf man es aber auch weder für die eine noch für die andere Methode beanspruchen, dafs sie allein die richtige Messung der Erinnerungstreue abgibt. Jede kann — eben für die ihr zugrunde gelegten Erinnerungsbedingungen — die richtige Messung leisten; und man wird mit Recht wünschen, die Leistungsfähigkeit des Gedächtnisses unter beiderlei Arten von Bedingungskomplexen kennen zu lernen.

Die Ergebnisse der Prüfungsmethode mit denen der Berichtsmethode

[1] STERN hat inzwischen bekanntlich seine Untersuchungen durch Einführung der Fragemethode, des sog. „Verhörs", in ähnlichem Sinne ergänzt. Vgl. *Beiträge zur Psychologie der Aussage* **1**, 3. Leipzig, Barth. 1904.

verglichen, lassen die Erinnerungsleistungen noch mangelhafter erscheinen. Die Prüfungsmethode fördert wohl mehr Aussagen zutage als die Berichtsmethode, aber es steigt bei ihr (nach Wreschner) auch die Zahl der falschen Aussagen um ein beträchtliches, und zwar nicht nur absolut sondern auch perzentuell genommen. Auf Details einzugehen, dürfte sich bei der an dieser Stelle gebotenen Kürze nicht lohnen. Die Ergebnisse sind im einzelnen noch lange nicht zur Verallgemeinerung reif, und eine sachgemäfse Analyse der an den geschilderten Versuchen beteiligten psychischen Vorgänge und Dispositionen ist kaum in Angriff genommen. Vor allem dürfte zu beachten sein, dafs der Ausfall der bisher durchgeführten Versuche nicht nur durch die Erinnerungstreue, sondern wesentlich auch durch die Auffassungsfähigkeit der Versuchsperson bedingt ist. Für die Praxis ist dies, wenn sie sich mit bescheidenen Ansprüchen begnügt, freilich einerlei. Aber die wissenschaftliche Psychologie — und damit natürlich auch die Sicherung und Ausdehnung ihrer praktischen Anwendung — wird erst dann den angemessenen Nutzen aus diesen Versuchen ziehen können, bis wenigstens die eben angedeutete Unterscheidung berücksichtigt worden ist. Witasek (Graz).

E. F. Buchner. **Fixed Visualization: Three New Forms.** *Am. Journ. of Psychol.* **13** (3), 355—363. 1902.

Verf. berichtet über eine Person, in deren Bewufstsein die Zahlbegriffe von 1 bis 100, die Begriffe der Monate und Wochentage als Punkte eines eigentümlichen dreidimensionalen optischen Schemas sich darstellen. Dürr (Würzburg).

Johannes Orth. **Gefühl und Bewufstseinslage. Eine kritisch-experimentelle Studie.** Diss. Zürich 1903. 131 S. Auch: Schiller-Ziehen **6** (4), 1903.

Die vorliegende Arbeit stammt aus dem Würzburger psychologischen Laboratorium und wurde von der Züricher Fakultät als Doktor-Dissertation genehmigt. Sie steht aber, wie ich glaube, an Wert über dem Durchschnitt der landläufigen Dissertationen, sowohl durch die Wichtigkeit des Themas als besonders durch die erfreuliche Art, wie sie es behandelt.

Genauer gesprochen sind es eigentlich zwei, allerdings miteinander zusammenhängende Themen, mit denen sich der Verf. beschäftigt. Das erste ist die Fundamentalfrage nach den Gefühls-Dimensionen: Läfst sich die Mannigfaltigkeit der Gefühle, wie es die alte und auch heute noch vielfach vertretene Anschauung besagt, auf eine einzige Dimension „Lust-Unlust" zurückführen, eine Dimension, die von einem Nullpunkt aus nach zwei entgegengesetzten Richtungen die Intensitätsgrade enthält, so dafs in allen Gefühlszuständen der emotionale Kern, nur nach Lust oder Unlust verschieden und sonst blofs in der Intensität variabel, immer qualitativ ein und dasselbe ist? Oder gibt es auch im emotionalen Kern der Gefühle verschiedenerlei Lust oder Unlust? Oder kommt man mit der Unterscheidung der Gefühle nach Lust und Unlust überhaupt nicht aus, so dafs man, um ihre Mannigfaltigkeit zu ordnen, mehrere Dimensionen annehmen mufs, etwa, wie Wundt noch „Erregung-Beruhigung" und „Spannung

Lösung", oder wie Lipps „Ernst-Heiterkeit", „Streben-Widerstreben"? — Der Verfasser entscheidet sich für die erste, alte und einfachste Auffassung. Seine Beweisführung ist allerdings eine indirekte, sie beruht darauf, dafs die gegnerischen Behauptungen als unbegründet dargestellt werden; aber, ist damit die Theorie der Eindimensionalität auch nicht zur Evidenz bewiesen, so erfährt sie doch neuerdings eine nicht zu unterschätzende Festigung. Dafs an der Besprechung der Gefühlskriterien, wie sie Orth seinen Ausführungen zugrunde legt, im einzelnen manches berichtigt werden könnte, ändert nichts an der Hauptsache. Und auch die Abfertigung, die den zum Nachweis der Wundtschen Dreidimensionalität unternommenen plethysmographischen Arbeiten zuteil wird, dürfte im wesentlichen verdient sein. Es ist gewifs berechtigt, der dort geübten Methode gegenüber die nicht zu vernachlässigende grundlegende Bedeutung der inneren Wahrnehmung zu betonen.

Wenn nun auch der Verf. Erregung, Beruhigung, Spannung, Lösung nicht als Gefühlsdimensionen gelten läfst, so mufs er doch die Tatsächlichkeit der psychischen Zustände, denen diese Ausdrücke Rechnung tragen sollen, anerkennen und demnach irgendwie anders definieren. Das tut er auch und zwar zunächst in einer Art, wie es schon von vielen Seiten versucht wird. Erregung, Spannung sind Eigenschaften, die einem Gefühle einerseits durch die zeitlichen und durch die Intensitätsverhältnisse seines Ablaufes zukommen, die andererseits in den Empfindungen von den physischen Begleiterscheinungen der Gefühle gegeben sind.

Der Verf. findet aber das Tatsächliche von Erregung und Spannung zum Teil auch noch in etwas anderem, nämlich in den sog. „Bewufstseinslagen". Diese sind nun das zweite Thema seiner Arbeit. Unter Bewufstseinslagen versteht er, Külpe und Marbe folgend, eine reale psychische Tatsache, die weder Vorstellung noch Urteil, weder Gefühl noch Begehrung ist, sondern etwas Neues, Eigenartiges, das sich vorläufig nur als etwas nicht weiter analysierbares, Dunkles charakterisieren läfst. Dabei hat sie aber die Eigentümlichkeit, bald irgendeinem in den Zusammenhang des Geschehens passenden Urteile, bald einer Vorstellung, einer Erinnerung, bald einem Gefühl, einem Wunsche gleich zu gelten oder dasselbe zu leisten wie diese. So haben Orths Versuchspersonen beispielsweise einmal das „dunkle Gefühl", dafs das zur Betrachtung Dargebotene schon einmal dagewesen sei; ein anderes Mal stellt sich eine Art Glauben ein, dafs gewisse, auf dem vorgezeigten Papier bemerkbare Punkte Poren in demselben wären, u. a. m., so Bewufstseinslagen des Zweifels, der Sicherheit, des Kontrastes, der Zustimmung, wobei diese Vorgänge als Bewufstseinslagen dadurch charakterisiert wären, dafs sie gewissermafsen dunkel, verschwommen, unfafsbar, unanalysierbar und nicht in Worte gekleidet erscheinen. Auch affektartige Bewufstseinslagen soll es geben, also Affekte, die nichts von wirklichen Gefühlen in sich enthalten.

Zur Untersuchung dieser Bewufstseinslagen, genauer um ihre Existenz zu konstatieren, führte der Verfasser eine gröfsere Zahl von Versuchen aus. Diese sind vorläufig allerdings noch ziemlich primitiver Natur und bestehen aus nichts weiter als im Vorzeigen verschiedener Gegenstände und in der darauffolgenden Mitteilung der Versuchsperson, was sie beim

Vorzeigen des Gegenstandes in ihrem Bewufstsein innerlich wahrgenommen habe.

In den Aussagen der Versuchspersonen findet Orth vieles, was man sonst einfach entweder als Vorstellung, als Urteil, Gefühl oder Begehrung und dergl. bezeichnete, das er aber als etwas Neues, Eigenartiges, Dunkles, Unanalysierbares ansprechen zu müssen meint, zum Teil auf Grund der weiteren Aussagen der Versuchsperson selbst, zum Teil auf Grund eigener innerer Erfahrung in ähnlichen Gelegenheiten.

Es ist nun gewifs richtig, dafs wir bei der Analyse unseres jeweiligen Bewufstseins in Vorstellungen und dergl. oft des Unbefriedigenden dieser Analysen gewahr werden und das Gefühl haben, als sei uns etwas verloren gegangen, das Gefühl, „dafs die Bewufstseinstatsachen vielfach von Fransen, die sich einer näheren Bestimmung entziehen, im Bewufstsein umgeben sind". Andererseits ist es aber doch noch fraglich, ob man dort, wo dieses eigentümliche Psychische sich mit dem Namen einer sonst bekannten Tatsache bezeichnen läfst, etwa als Zweifel, Sicherheit, Glaube, Erinnerung und dergl., wirklich zur Annahme eines neuen eigenen Tatbestandes gezwungen ist, oder ob es nach den gegenwärtig vorliegenden Nachweisen in solchen Fällen nicht vielleicht doch noch korrekter ist, einfach von, wenn auch nicht im Vordergrund des Bewufstseins stehenden, vielleicht nur rasch vorüberhuschenden, geschweige denn in Worte gekleideten Urteilen etc. zu reden. — Trotzdem aber wird man den Gedanken an die Möglichkeit einer „psychischen Chemie", unter den sich die vorliegenden Untersuchungen noch am besten stellen lassen, im Auge zu behalten als Ursache haben —.

Erwähnt sei noch, dafs die Arbeit durch eine kurze Übersicht der historischen Entwicklung der Gefühlspsychologie eingeleitet ist.

Witasek (Graz).

S. Bell. **A Preliminary Study of the Emotion of Love between the Sexes.** *Am. Journ. of Psychol.* **13** (3), 325—354. 1902.

Bell teilt ein Kapitel aus einem von ihm angekündigten umfangreicheren Werk über die Psychologie des normalen Geschlechtslebens mit. Das Material, das er in diesem Werk verarbeitet hat, entstammt teils seinen Beobachtungen, teils den Beobachtungen und Selbstwahrnehmungen anderer, die Bell auf Anfrage mitgeteilt wurden. Im ganzen gründet sich seine Untersuchung auf 2500 Fälle. Das Hauptresultat, das in der vorliegenden Veröffentlichung mitgeteilt wird, ist die Tatsache, dafs das Liebesleben der Menschen nicht erst mit der Pubertät, sondern in frühester Kindheit beginnt. Unser Autor teilt das gesamte Liebesleben in 4 Perioden ein, von denen 3 in das Alter vor der Reife fallen, nämlich eine erste in die Zeit zwischen 3 und 8, eine zweite in die Zeit zwischen 8 und 14 Jahren. Die dritte Periode ist nach Bell bei den Frauen etwa mit dem 22., bei den Männern ungefähr mit dem 26. Jahr abgeschlossen. Auf die beiden ersten Perioden geht Verf. etwas näher ein und konstatiert vor allem einen Unterschied der Unbefangenheit in der Liebe der frühesten und der späteren Kindheit. Ref. konnte übrigens in den Bellschen Ausführungen nichts

entdecken, was nicht in der Roman- und Novellenliteratur schon seinen adäquaten Ausdruck gefunden hätte. Dürr (Würzburg).

C. E. Seashore. **A Voice Tonoscope.** *Univ. of Iowa Studies in Psychology* **3**, 18–28. 1902.

Untersuchungen über die motorischen Prozesse sind in der experimentellen Psychologie vorläufig ziemlich im Hintergrund stecken geblieben. Es ist hohe Zeit, meint der Verf., von Untersuchungen über Tonhören allein sich abzuwenden und mit dem Studium des Tonsingens sich zu beschäftigen. Zu diesem Zwecke bedarf man eines empfindlichen Mafsinstruments. Ein solches Instrument (Tonoskop) hat Verf. konstruiert, besonders zur Messung von Tonhöhen der menschlichen Stimme beim Singen und Sprechen. Dabei wird das Prinzip des Stroboskops angewendet. Die durch eine Stimme erzeugten Luftschwingungen werden durch intermittierende Lichtblitze auf einer sich bewegenden Trommel sichtbar gemacht.

1. Als Normalton wurde eine elektrische Stimmgabel benutzt, die in einem fernen Zimmer sich befand und durch Telephonanschlufs zu jeder Zeit hörbar werden konnte.

2. Als stroboskopischer Schirm wurde eine Metalltrommel von 50 cm Breite und 50 cm Radius benutzt, und durch einen elektrischen Motor bewegt. Auf der Trommel wurde ein dicker weifser Papiermantel befestigt, der mit 71 parallelen punktierten Linien versehen war. Diese Punktlinien laufen um die ganze Trommel herum, und zwar in zwei alternierenden Gruppen von Reihen. Die erste von diesen Gruppen besteht aus 36 Linien, die mit 73 Punkten an der linken Seite der Trommel anfangen, und jedesmal mit 1 Punkt Zunahme bis auf 109 Punkte an der rechten Seite anwachsen. Die zweite Gruppe umfafste 35 Linien, die mit 110 Punkten anfangen und bis auf 145 anwachsen. Jede Linie dieser Gruppe befindet sich zwischen zwei Linien der ersten Gruppe. Diese alternierende Anordnung erleichtert das Ablesen, indem die betreffende Linie des Experiments sich immer zwischen zwei völlig verschiedenen Linien befindet. Zwei Mafsstäbe wurden auf dem Apparat angebracht, der eine oben für das Ablesen der ersten Gruppe, der andere unten für die zweite Gruppe.

3. Die Projektion des Normaltons auf den Schirm geschieht an der anderen Seite der Trommel. Hier befinden sich auch zwei Skalen. Am oberen Rande der oberen wurde eine 30 cm lange Geisslersche Röhre befestigt. Das Zimmer ist dunkel. Jede Schwingung der Stimmgabel im fernen Zimmer unterbricht einen elektrischen Strom. Der resultierende Funke verursacht einen Lichtblitz in der Geisslerschen Röhre, der auf der Trommel reflektiert wird. Infolgedessen erscheinen die Punkte der Linie, die der Schwingungszahl der Stimmgabel entsprechen, stillstehend. Die anderen Linien dagegen erscheinen als graue Striche. In dieser Weise wurde die Geschwindigkeit des Trommelumlaufs kontrolliert.

4. Die Projektion des gesungenen Tons geschieht vermittels einer manometrischen Flamme, die in Verbindung mit einem Sprachrohr steht. Die Versuchsperson hält das Rohr vor den Mund und singt hinein. Die Flamme steigt auf und ab und erzeugt dadurch ein intermittierendes

Licht. Der Sänger hört den Normalton über das Telephon und singt ihn nach in das Rohr. Die Schwingungen werden gleichzeitig auf den beweglichen Schirm projiziert und die Tonhöhe leicht abgelesen. Durch Übung sollte man fraktionierende Änderungen vom Normalton ziemlich genau bestimmen können.

Die Probleme, zu deren Untersuchung ein solcher Apparat benutzt werden kann, sind mannigfaltig. Unter anderen: das Singen einfacher Töne unter variierenden Bedingungen; das Aushalten von Tönen; das Singen von Tönen in verschiedenen Intervallen; Variierungen von absoluter Tonhöhe; u. a. m. Ogden (Columbia, Missouri).

A. Forel. **Der Hypnotismus und die suggestive Psychotherapie.** Vierte umgearbeitete Auflage. Stuttgart, Enke. 1902. 256 S.

Neben Bernheims klassischem Werk „die Suggestion und ihre Heilwirkung" ist heute Forels nunmehr in vierter umfassender Umarbeitung vorliegender „Hypnotismus" ein unentbehrliches Lehrbuch für alle geworden, die sich theoretisch oder praktisch mit den Wirkungen der Suggestion befassen. Denn dasselbe bietet in gedrängter Kürze alle wichtigeren Ergebnisse ärztlichen und psychologischen Wissens auf diesem Gebiet und trägt auch den neuesten namentlich in Deutschland erzielten Fortschritten dieser Forschung vollauf Rechnung. Die Anschauungen des hochverdienten Gelehrten sind aus den früheren Auflagen seines Werkes bekannt genug.

Oskar Vogts Adnotationen, welche den einheitlichen Charakter der 3. Auflage beeinträchtigten, sind verschwunden, oder vielmehr in einem besonderen Kapitel („Oskar Vogts Anschauungen über das Wesen und die psychologische Bedeutung des Hypnotismus") zusammengefasst. Die psychologische Einleitung hat durch den Wegfall von Kapitel VI der III. Auflage (Bewufstsein und Suggestion) gewonnen. Kapitel VII „Hypnotismus und Psychotherapie" ist neu und behandelt die Beschäftigungstherapie, psychotherapeutische Einflüsse sonstiger Kuren, Arzneimittel etc. Ebenso Kapitel IX, in dem die Verhältnisse des sogenannten doppelten Bewufstseins an einem Fall von hysterischer Amnesie erläutert werden. Endlich berichtet Kapitel XII eine Lücke des Hochschulunterrichts, die in einer ungenügenden Berücksichtigung der Suggestionslehre sich bekundet. Die Beispiele psychotherapeutischer Heilungen sind vermehrt; das Kapitel über die strafrechtliche Bedeutung der Suggestion enthält neben einer instruktiven Kasuistik alle Gesichtspunkte, welche bei forenser Begutachtung in Betracht kommen.

Wenn die psychologischen Anschauungen Forels auch wohl bei dem nicht medizinischen Psychologen manchen Widerspruch finden dürften, so können doch die für die ärztliche Praxis bestimmten Teile des Werkes als unvergleichlich lehrreich und lesenswert bezeichnet werden. An der Hand treffend beobachteter psychologisch scharf analysierter Beispiele sind die Erläuterungen zahlreiche feinsinnige Bemerkungen eingefügt. Der Umstand, die temperamentvolle lebendige Art der Darstellung des Verfassers seine sich in allen Fragen behauptende Originalität, sowie seine

sichtlose Wahrheitsliebe gegenüber den Tatsachen gewähren der Lektüre einen Reiz, der bei wissenschaftlichen Arrbeiten selten gefunden wird.

Es ist und bleibt eines der gröfsten Verdienste Forels, dafs er vorurteilslos das früher mit Mystik und Aberglauben eng verquickte Tatsachengebiet des Hypnotismus einer wissenschaftlichen Erforschung zugänglich machte und im Laufe der Jahre in Verbindung mit anderen Forschern die volle Anerkennung der Suggestionslehre in der Medizin und Psychologie erreichte. von Schrenck-Notzing (München).

Wolff (Basel). **Zur Pathologie des Lesens und Schreibens.** *Allgem. Zeitschr. f. Psychiatrie.* 1903.

Wolff berichtet über vier Fälle, bei denen neben den Zeichen einer mehr weniger hochgradigen Imbezillität die Unfähigkeit zu lesen bestand, während das Abschreiben ganz leidlich von statten ging. Dieser Defekt, so sehr er auch in seiner Erscheinung an organisch bedingte Ausfallserscheinungen erinnerte, war zweifellos nicht sekundärer Natur, sondern mufste als „primärer Bildungsmangel", als eine Teilerscheinung des allgemeinen Intelligenzdefektes betrachtet werden. Am nächsten würden diesem Symptomenbilde jene Fälle von isolierter Wortblindheit stehen, die man als Alexie bezeichnet. — Dafs diese umschriebene Schriftblindheit, von der Wolff einen ziemlich reinen Fall mitteilt bisher nur einmal „in dem von Kussmaul zitierten Fall" beobachtet worden sei, möchten wir bezweifeln (vgl. darüber Storch: Zwei Fälle von reiner Alexie. Wernicke-Ziehens Monatsschrift 1903).

Als Gegenstück zu diesen Fällen erwähnt Wolff einen Idioten, der lesen kann, aber nicht schreiben; die Lesefähigkeit ist noch insofern eingeschränkt, als er einzelne Worte und besonders einzelne Buchstaben mit weit gröfseren Schwierigkeiten liest, wie zusammenhängende Texte. Das Zerlegen der Worte in Buchstaben und umgekehrt das Zusammensetzen von Worten aus einzelnen Buchstaben ist ihm unmöglich.

Spielmeyer (Freiburg).

Th. Käs. **Zur pathologischen Anatomie der Dementia paralytica.** *Monatsschrift f. Psychiatrie u. Neurologie* **11** (3), 180—204; (4), 283—292; (5), 384—392; (6), 445—467; **12** (2), 125—151; (3), 213—230; (4), 370—403; (5), 467—475. 1902.

K. nimmt die Untersuchungen von Tuczek und von Zacher wieder auf. Er begnügt sich aber hier nicht, nur pathologische Gehirne in Stichproben auf den Markfaserschwund zu untersuchen, sondern er durchsucht die Hirnrinde in allen ihren Bezirken. Ferner mifst er die Breite der Rinde und der einzelnen Schichten. Er hält es auch für notwendig zum Vergleich den Markfaserreichtum verschiedenaltriger normaler Hirnrinden zu bestimmen. Er hat 7 Paralytikergehirne verarbeitet. Die Gehirne der 5 untersuchten Männer blieben mit einer Ausnahme ganz beträchtlich hinter dem Durchschnittsgewicht ihrer Altersstufe zurück; die Gehirne wogen durchschnittlich 1210 gr statt 1376 gr, d. h. statt des Durchschnittsgewichts von Männern von 20—50 Jahre (Schwalbe). Die Differenz zwischen beiden Hemisphären war nicht nennenswert. Wie bei Geistesgesunden war auch bei den Paralytikern die rechte Hemisphäre bei den jüngeren

Leuten etwas schwerer als die linke, bei älteren umgekehrt. Bei Idioten scheint die rechte Hemisphäre durch das ganze Leben zu prävalieren.

Auf die einzelnen anatomischen Funde kann hier nicht näher eingegangen werden; K. gibt zahlreiche Tafeln darüber.

Die Markumhüllung der Nervenfaser ist ein wesentliches Attribut ihrer Gebrauchstüchtigkeit. Die Umhüllung beginnt im frühesten Kindesalter, vollendet sich aber nur sehr allmählich über die ganze Hirnrinde hin, so dafs man selbst im reiferen Alter noch Bezirke antrifft, z. B. vordere Stirnrinde, Inselgegend, wo man den Anschein gewinnt, als ob einzelne Schichten erst in Gebrauch genommen sind, oder als ob sie auf ihrem Wege zu einer intensiveren Ingebrauchnahme in Stillstand geraten seien. In anderen Gegenden findet man zugleich Fasern, die auf einen starken Verbrauch hinweisen. Man findet auch bei normalen Gehirnen in den einzelnen Bezirken der Rinde einen recht bedeutenden Wechsel im Markfasergehalt; manche Bezirke bleiben bis in das Alter merklich zurück, so das Stirnhirn im Orbitalteil und im vorderen Abschnitt der Konvexität, auf der Medianfläche des S. fornicatus mit seiner Umgebung in der vorderen Hälfte, dann die Insel, die vorderen Partien der Schläfewindungen und in gewissem Grade die Scheitelwindungen — also gerade die Stellen, wo man bisher bei Paralyse glaubte den ausgiebigsten Faserschwund konstatiert zu haben. K. konstatierte dagegen, dafs der Prozefs des Faserschwundes bei Paralyse ein eminent diffuser ist. Er befällt die gesamte Hirnrinde in allen ihren Schichten, und zwar in der Weise, dafs die Einbufse in einem festen Verhältnis zu dem Grade der Markfaserentwicklung in gesunden Tagen bleibt. Auch der Occipitallappen bleibt vom Faserschwund nicht verschont. Die II. und III. Meynertsche Schichte weist den stärksten Faserschwund auf; bei ihr gestaltet sich auch beim Normalen die Markumhüllung am spätesten und wenig ergiebig. Da diese Schicht mit der Entwicklung der höheren Intelligenzvorgänge im engsten Zusammenhang steht, erklärt sich so die tiefe Demenz der Paralytiker. Von dem Faserschwund ist auch die zonale Schicht und die tieferen Rindenschichten betroffen. Auch bei der Projektionsausstrahlung findet sich Verschmälerung und Rarefikation der Bündel, doch sind letztere relativ wenig zerstört. Zwischen Intensität des Faserschwundes und der Krankheitsdauer besteht ein gewisses Verhältnis; je stärker der Faserschwund, desto gröfser die Demenz. Umpfenbach.

A. Vierkandt. **Wechselwirkungen beim Ursprung von Zauberbräuchen.** *Archiv für die gesamte Psychologie* 2 (1), 81—92. 1903.

Unsere Volksmeinung und die ältere ethnologische Literatur, besonders die Literatur der Missionare, erblickt in den religiösen Vorstellungen und Gebräuchen der Naturvölker sinnlose Unvernunft. Sie schätzen aber den Verstand der Naturvölker zu niedrig ein. Die neuere ethnologische Literatur dagegen sucht solche Vorstellungen und Gebräuche aus dem im entwickelten Seelenleben des Naturmenschen heraus zu erklären. Auf diesem Standpunkt steht auch Vierkandt. Hier gibt er eine genauere seelische Zergliederung der bei Naturvölkern besonders ihren Medizinmännern

und Zauberern sehr beliebten symbolischen Handlungen, durch die man irgend etwas dadurch, dafs man es bildlich nachahmt, wirklich zu erreichen sucht, des sog. Sympathiezaubers. „Der Zauberer nimmt zunächst ohne bestimmte, klare Absicht unter äufserem Druck oder aus innerer Erregung bestimmte Manipulationen vor; diese nehmen, indem dabei das Prinzip der Nachahmung oder vielmehr in diesem Falle der Vorwegnahme gewünschter Handlungen in Wirksamkeit tritt, einen symbolischen Charakter an. Sie rufen bei seinem Publikum zunächst unbestimmte Erregungen und Befürchtungen hervor, teils wegen seines Ansehens, teils wegen ihres Inhaltes; bei dem davon Getroffenen steigern sich diese bis zu suggestiven körperlichen Wirkungen, und diese wirken dann auf das Publikum und den Zauberer derart zurück, dafs der Ritus nachträglich als sinn- und planvoll erscheint.“ Wie aus dieser Darstellung zugleich hervorgeht, braucht der Zauberer bei seinen Handlungen nicht immer Betrüger, er kann selbst Gläubiger sein.

W. Ament (Würzburg).

Max Borchert. **Erwiderung auf das Referat des Herrn Merzbacher über meine Inauguraldissertation: Experimentelle Untersuchungen an den Hintersträngen des Rückenmarks.** Berlin 1902.

Herr Merzbacher hat in Bd 36 S. 106 *dieser Zeitschrift* meine Inauguraldissertation einer Besprechung unterzogen, zu der er in der von ihm geübten Weise wohl kaum berechtigt war, da er keine eigenen Versuche angestellt hat.

Die Kritik verstöfst gegen die Logik. Merzbacher sagt, „dafs gegen meine Versuche nichts einzuwenden ist“. Meine Versuche aber beweisen, dafs die Angaben Schiffs ungenau und unrichtig sind, wofür ich die mangelhafte mikroskopische Technik seiner Zeit verantwortlich gemacht habe. Also ist auch gegen diese Tatsache nichts einzuwenden, solange meine Versuche selbst nicht widerlegt sind. M. wendet ein, dafs Schiff selbst wiederholt auf die Genauigkeit seiner mikroskopischen Untersuchungen hingewiesen habe. Nun, wenn Schiff selbst nicht dieser Überzeugung gewesen wäre, hätte er doch gar nicht seine Untersuchungen veröffentlichen dürfen.

Das Referat enthält eine Unrichtigkeit: M. sagt, ich erwähnte „nur so nebenbei“ jenen Versuch von Schiff, in dem er nachzuweisen sucht, dafs nach Durchschneidung des Rückenmarks mit Ausnahme der Hinterstränge die Berührungsempfindung erhalten ist. — Ich habe aber diesem Versuche fast eine ganze Seite von 15 Seiten des Haupttextes gewidmet (vgl. S. 7 u. S. 34). Auf S. 34 heifst es u. a.: „Unsere besondere Beachtung verdient dagegen jener denkwürdige Versuch von Schiff, der ihm den Anstofs zu seiner neuen Lehre gab und den er auf der Deutschen Naturforscherversammlung in Karlsruhe 1858 demonstrierte etc. etc.“ Jetzt wird der Versuch sehr ausführlich beschrieben, und am Schlufs heifst es: ‚Die Anwesenden, darunter Hermann v. Helmholtz, überzeugten sich bei der Sektion, dafs vom Rückenmarksquerschnitte nur die Hinterstränge erhalten waren, ja auch diese waren ein wenig in Mitleidenschaft gezogen.“ Ich selbst spreche ja die Ansicht aus, dafs die Hinterstränge auch der

Leitung von Berührungserregungen dienen können (cf. S. 33 oben), halte mithin die Deutung jenes Versuchs vonseiten Schiffs für richtig. Für irgendwie beweisend aber kann ich die Prüfung der Berührungsempfindung nicht erachten, wenn sie an einem Tiere vorgenommen sind, das durch künstlichen Blutverlust in einen derart erregbaren Zustand versetzt wird, dafs es auf die leiseste Berührung schon zusammenschreckt und diesem Tiere noch obendrein das ganze Rückenmark mit Ausnahme der Hinterstränge durchgeschnitten wird.

M. wirft mir wegen einer Fufsnote gegen Bickel „Frivolität" vor. Dieser Vorwurf ist wohl zu hart. Die Fufsnote (S. 10 Anm. 1) lautet:

„Bickel vermeint einen „Beitrag zur Lehre von der Tabes dorsalis" zu erbringen, indem er noch einmal auf diesen merkwürdigen Gegensatz zwischen Mensch und Hund hinweist. Bickel berichtet freilich nur über eine Operation an einem einzigen Hunde und enthält uns noch dazu das mikroskopische Präparat vor. Bickel bemüht sich ferner vergebens, durch diesen Versuch die Temperatursinnbahnen im Rückenmark zu lokalisieren. Benützt er doch zu dieser Prüfung Temperaturen, welche die von Dessoir für den Temperaturschmerz beim normalen Hunde gezogene Grenze nach oben hin um 31° C, nach unten hin um 20° C überschreiten! Auch im übrigen halten Bickels Untersuchungsmethoden selbst der mildesten Kritik nicht stand."

L. Merzbacher. **Entgegnung auf die Erwiderung des Herrn Borchert.**

Herr Borchert fühlt sich durch meine Kritik seiner Inauguraldissertation verletzt. — Freilich, wenn er es als ein Postulat hinstellt, dafs jeder Referent nur über das seine Kritik äufsern darf, worüber er „eigene Versuche" angestellt hat, dann kann B. allerdings meine Kritik ablehnen. Es gibt aber schliefslich sehr viele Dinge, über die man ein Urteil sich erlauben darf, ohne dafs man sie selbst erlebt hat. Ich habe auch gar nicht die Versuche Borcherts kritisiert, sondern nur seinen Versuch, den Widerspruch seiner Ergebnisse mit denen Schiffs durch die Unzulänglichkeit der Untersuchungsmethoden Schiffs zu erklären. Es ist mir absolut nicht ersichtlich, inwiefern ich dabei gegen die Logik verstofsen haben sollte. — Wenn sich Borchert über den eingeschalteten Satz „Borchert erwähnt es nur so nebenbei etc." aufhält, so nehme ich denselben gerne wieder zurück, inhaltlich wird dadurch an der von mir aufgestellten Behauptung, dafs Schiff ängstlich sich in acht nahm, mehr zu verletzen, als er beabsichtigte, nichts geändert.

Endlich gebe ich B. recht, wenn er dagegen protestiert, dafs ich ihn der Frivolität bezichtigt habe. Der von mir gebrauchte Ausdruck ist allerdings hart, ich fand aber keinen geeigneteren. Wie sollte ich meinen Unwillen anderen Ausdruck verleihen? Und dieser mein Unwillen wurde dadurch erzeugt, dafs B. sich für berechtigt hielt, in summarischer Weise über Bickel ein Urteil zu fällen, indem er sagte: „Auch im übrigen halten Bickels Untersuchungsmethoden selbst der mildesten Kritik nicht stand". Wie soll man ein derartiges Urteil in einer Fufsnote einer Inauguraldissertation nennen?!

2 C 3
0
47 08

PROPERTY

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX TILDEN FOUNDATIONS.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, Th. Lipps, A. Meinong, G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und W. A. Nagel.

Leipzig, 1905.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Roßplatz 17.

Jährlich erscheinen 2—3 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark.

Inhalt.

Abhandlungen.

P. Ephrussi, *Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis (Schluß)* . . .

Roswell Parker Angier, *Vergleichende Messung der kompensatorischen Rollungen beider Augen* . . . . . .

Eugen Reimann, *Die scheinbare Vergrößerung der Sonne und des Mondes am Horizont* . . . . . .

Literaturbericht.

Stern, Angewandte Psychologie (*Wreschner*). S. 262. — Swoboda, Die Periode des menschlichen Organismus in ihrer psychologischen und biologischen Bedeutung (*Pelman*). S. 266. — Wundt, Gustav Theodor Fechner. Rede zur Feier seines hundertjährigen Geburtstages (*Martius*). S. 266.

Oppenheimer, „Bewußtseins-Gefühl" (*Witasek*). S. 268. — Mai, Über gekreuzte Lähmung des Kältesinnes (*Umpfenbach*). S. 269. — Köster, Eine merkwürdige zentrale Störung der Geschmacksempfindung (*Umpfenbach*). S. 270. — Knapp, Ein Fall von motorischer und sensibler Hemiparese durch Revolververletzung des Gehirns (*Umpfenbach*) S. 270. — Storch, Der aphasische Symptomenkomplex (*Spielmeyer*). S. 270. — Storch, Zwei Fälle von reiner Alexie (*Spielmeyer*). S. 271. — Poppoff, Über amnestische Aphasie (*Umpfenbach*). S. 272. — Friedmann, Zur Kenntnis der zerebralen Rindenstörungen und namentlich des Rindenzentrums für die Innervation der Harnblase (*Umpfenbach*). S. 272.

MacDougall, Minor Investigations in Sense Perceptions (*Dürr*). S. 273. — Bagley, An Investigation of Fechner's Colors (*Dürr*). S. 273. — Boenninghaus, Das Ohr der Zahnwales; zugleich ein Beitrag zur Theorie der Schallleitung (*Beyer*). S. 274. — Exner, Über den Klang der eigenen Stimme (*Piper*). S. 276. — Bentley, The Psychology of Mental Arrangement (*Dürr*). S. 276.

Ziehen, Ein einfacher Apparat zur Messung der Aufmerksamkeit (*Umpfenbach*). S. 277. — Fischer, Über hochgradige generelle Störung der Merkfähigkeit bei stimmender Paralyse (*Umpfenbach*). S. 277. — Slaughter, A Preliminary Study of the Behavior of Mental Images (*Dürr*). S. 278. — Seashore, A Method of Measuring Mental Work: The Psychergograph (*Ogden*). S. 279. — Lindley, Über Arbeit und Ruhe (*Weygandt*). S. 279.

Dugas, L'imagination (*Offner*). S. 280. — Whipple, An Analytic Study of Memory-Image and the Process of Judgment in the Discrimination of Clangs and Tones (*Dürr*). S. 282. — Williams, Normal Illusions in Representative Geometrical Forms (*Ogden*). S. 285. — Stern, Aussagestudium (*Wreschner*). S. 285. — Jaffa, Ein psychologisches Experiment im kriminalistischen Seminar der Universität Berlin (*Wreschner*). S. 289. — Stein, Die Aussage als geistige Leistung und als Verhörsprodukt (*Witasek*). S. 289.

Lipps, Ästhetik. Psychologie des Schönen und der Kunst (*Cohn*). S. 292. — Külpe, Ein Beitrag zur experimentellen Ästhetik (*Cohn*). S. 299. — Wernicke, Psychologie des ästhetischen Genusses (*Cohn*). S. 299.

Oseretzkowsky u. Kraepelin, Über die Beeinflussung der Muskelleistung durch verschiedene Arbeitsbedingungen (*Weygandt*). S. 300 — Meyer, Die wissenschaftlichen Grundlagen der Graphologie (*Klages*). S. 301. — Mayer, Über die Beeinflussung der Schrift durch den Alkohol (*Weygandt*). S. 305. — France, The Gambling Impulse (*Dürr*). S. 306. — Peister, Die Willensfreiheit (*Offner*). S. 306. — Seitz, Willensfreiheit und moderner psychologischer Determinismus (*Offner*). S. 308.

Löwenfeld, Die psychischen Zwangserscheinungen (*Gaupp*). S. 309. — Voss, Über hysterische Dämmerzustände und das Vorbeireden (*Umpfenbach*). S. 310. — Wiesel, Ein Fall von phänomenalem Rechentalent bei einer Imbezillen (*Umpfenbach*). S. 311. — Probst, Über das Gedankenlautwerden und über Halluzinationen ohne Worte (*Spielmeyer*). S. 311. — Meyer, Über akute und chronische Alkoholpsychosen und die ätiologische Bedeutung des chronischen Alkoholmißbrauches bei der Entstehung geistiger Störungen überhaupt (*Umpfenbach*). S. 312. — Kalberlah, Über das sogenannte Korsakowsche Symptomenkomplexes (*Umpfenbach*). S. 312. — Alter, Über eine seltenere Form geistiger Störung (*Umpfenbach*). S. 312. — Stransky, Zur Klinik und Pathogenese gewisser Angstpsychosen (*Umpfenbach*). S. 313. — Tiling, Zur Ätiologie der Geistesstörungen (*Schultze*). S. 313. — v. Bechterew, Über krankhafte Angst von professionellem Charakter (sogenannte des Sakramenttragens" bei Priestern (*Schultze*). S. 314.

Loewenfeld, Über die geniale Geistestätigkeit, mit besonderer Berücksichtigung des Genies für bildende Kunst (*Pelman*). S. 314. — Platzhoff-Lejeune, Wert der Persönlichkeit (*Giessler*). 315. — Baerwald, Beobachtungsgabe (*Giessler*). S. 315.

Adresse der Redaktion:
Professor Dr. Herm. Ebbinghaus: Breslau XIII, Kaiser-Wilhelmstr. 8.
Professor Dr. W. A. Nagel: Berlin NW. 6, Dorotheenstr. 34.

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX TILDEN FOUNDATIONS

(Aus dem psychologischen Institut zu Göttingen.)

Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis.

Von

P. Ephrussi.

(Schlufs.)

Kapitel IV.

Erklärung der Resultate und ergänzende Versuche.

§ 11. Über die Hauptmomente, die für den Ausfall der Resultate mafsgebend sind.

Es erhebt sich nun die Frage, wie der verschiedene Ausfall der Resultate in den mit sinnlosem Materiale einerseits und sinnschaffendem Lernstoffe andererseits angestellten Versuchsreihen zu erklären ist. Offenbar haben wir diese Diskrepanz der Resultate irgendwie auf die Verschiedenheit der benutzten Lernstoffe zurückzuführen. Schon dasjenige, was die Versuchspersonen auf Grund ihrer Selbstbeobachtung zu Protokoll gegeben haben, läfst schliefsen, dafs der hier ausschlaggebende Unterschied der benutzten Lernstoffe in folgendem besteht: Die Wort- und Zahlenreihen sowie die Zahlenreihen sind aus Gliedern zusammengesetzt, welche, soweit es sich um ihr Gelesenwerden (Aufgefafst- und Ausgesprochenwerden) handelt, für erwachsene gebildete Versuchspersonen schon von vornherein eine nahezu

maximale Geläufigkeit besitzen, während die sinnlosen Silben (und die fremdsprachlichen Vokabeln) ungeläufig sind und zunächst nur mit einer gewissen Schwierigkeit gelesen werden können.

Um sich klarzumachen, inwiefern diese Verschiedenheit der Lernstoffe hinsichtlich der Geläufigkeit eine Verschiedenheit der Resultate von der oben betrachteten Art zur Folge haben konnte, mufs man sich den psychischen Vorgang, der bei der Einprägung der verschiedenen Stoffe nach dem *G*-Verfahren und nach dem *H*-Verfahren stattfindet, näher vergegenwärtigen. Bei jedem Lesen eines Lernstückes hat man zwei Wirkungen des Lesens zu unterscheiden, erstens die Geläufigmachung der Glieder des Lernstückes in Beziehung auf Auffassung und Aussprechen, zweitens die Assoziierung der Glieder, die eigentliche Einprägung.[1] Handelt es sich um Erlernung eines ungeläufigen Stoffes, z. B. von Silben oder Fremdwörtern, so kommt die Versuchsperson bei der ersten Lesung einer solchen Reihe in der Regel noch nicht dazu, Assoziationen zwischen den Gliedern der Reihe herzustellen. Vielmehr ist die Hauptenergie der Versuchsperson darauf gerichtet, die einzelnen Silben resp. Wörter richtig abzulesen, mit ihnen möglichst vertraut zu werden. So äufserte sich Versuchsperson K. am Schlusse der Versuchsreihe 9 folgendermafsen: „Das erste Mal wird das Wort (das Fremdwort) blofs seiner Komposition nach, dem Klange und dem Bilde nach aufzufassen versucht.“[2]

Fassen wir speziell unsere beiden in Frage stehenden Lern-

[1] Denn die Stiftung der von Glied zu Glied führenden Reproduktionstendenzen, nicht die Geläufigmachung ist der eigentliche Zweck des Lernens.

[2] Eine hierhergehörige charakteristische Äufserung einer Versuchsperson ist auch in der bereits erwähnten Untersuchung von M. Keiver Smith (S. 251) angeführt. Diese Versuchsperson, ein Bulgare, dem schon das blofse Lesen der deutschen Schrift Schwierigkeit machte, gab am 2. Versuchstage, als er vom Versuchsleiter nach der zwölften Lesung einer Reihe aufgefordert wurde, dieselbe herzusagen, folgende Antwort zu Protokoll: „Aber ich habe noch nicht angefangen zu lernen, ich habe nur die Silben ausgesprochen und war fast fertig die Gruppierung anzufangen.“ Auch betreffs ihrer Versuchsperson Wi. äufsert sich Keiver-Smith (S. 252) folgendermafsen: „Am Anfang fiel das Aussprechen der Silben schwer, sobald es aber die Versuchsperson beherrschte, fing sie an zu gruppieren und begann nun erst die Silben zu lernen.“

weisen ins Auge, so wird gemäfs der weiteren Aussage dieser Versuchsperson bei der ersten nach dem *G*-Verfahren stattfindenden Lesung der Eindruck von den soeben gelesenen Silben oder Wörtern „durch die neuen Wortbilder verdrängt"; es wiederholt sich im wesentlichen derselbe Vorgang auch bei den nachfolgenden Lesungen, d. h. das Hauptgewicht wird noch immer nicht auf die Herstellung von Assoziationen, sondern auf das Vertrautwerden mit den einzelnen Gliedern der Reihe gelegt. Erst wenn die Reihe nach einer gewissen Anzahl von Lesungen in ihrem ganzen Verlaufe bis zu einem gewissen Grade geläufig geworden ist, kann die durchgehende Herstellung der Assoziationen vor sich gehen. Ob nun dieser bestimmte Grad der Geläufigkeit schon bei der zweiten, dritten oder erst bei den späteren Lesungen erreicht wird, hängt natürlich von dem einzelnen Falle ab.[1] Ist aber die zu lesende Reihe eine *H*-Reihe, d. h. erfolgt die zweite Lesung eines Paares unmittelbar nach der ersten, so ist die Vorstellung von den soeben gelesenen zwei Silben noch frisch, perseveriert noch und wird durch die darauf folgenden Wiederholungen desselben Paares „noch verstärkt", wie sich einmal eine Versuchsperson ausdrückte.

[1] Im obigen ist überhaupt noch angenommen, dafs die vorgeschriebene Lesegeschwindigkeit sich innerhalb der üblichen, nicht zu niedrigen Grenzen hält. Findet das Lesen mit einer unterhalb dieser Grenzen liegenden, geringen Geschwindigkeit statt, so kann es, wie wir in § 20 sehen werden, dahin kommen, dafs infolge der geringen Anspannung, welche dann das blofse Lesen des Lernmaterials erfordert, schon bei der ersten Lesung die Herstellung von Assoziationen in merklichem Grade beginnt. Auch bei schnellen Lesegeschwindigkeiten mufs es natürlich vorkommen, dafs einzelne Paare von Silben u. dgl., die sich durch ihre Anklänge an bekannte Worte oder aus ähnlichen Gründen besonders leicht aufdrängen, schon bei der ersten Lesung sich in gewissem Grade einprägen. Die oben angestellte Betrachtung soll eben nur eine solche sein, die für die Verhältnisse im grofsen und ganzen gilt. —

Dafs eine stärkere Inanspruchnahme des Bewufstseins durch die Lesearbeit für die Herstellung der Assoziationen hinderlich ist, läfst folgende Deutung zu. Man kann etwa annehmen, dafs ein ungeläufiger Stoff überhaupt nur sehr schwach perseveriert, und dafs die Glieder desselben nicht eher untereinander assoziiert werden, als bis sie eine gewisse Geläufigkeit erreicht haben. Hierbei erscheint es nicht ausgeschlossen, dafs auch das Prinzip der rückwirkenden Hemmung mit im Spiele sei, insofern die geistige Inanspruchnahme, welche das Lesen eines ungeläufigen Gliedes, z. B. Wortes, erfordert, zugleich der Perseveration der vorausgegangenen Glieder und demgemäfs auch den Assoziationen derselben nachteilig sei.

Man kann also ganz allgemein sagen, dafs beim *H*-Verfahren im Vergleich zum *G*-Verfahren eine geringere Zahl von Wiederholungen durch die Geläufigmachung absorbiert wird, und folglich da *W* für beide Verfahrensweisen konstant ist, eine gröfsere Zahl für die Bildung der Assoziationen übrig bleibt. Nimmt man (mit Müller und Schumann) das Quantum der bei den aufeinander folgenden Wiederholungen zur Verfügung stehenden Aufmerksamkeitsenergie als begrenzt an, so kann man das soeben Bemerkte auch folgendermafsen ausdrücken: das *H*-Verfahren ist vor dem *G*-Verfahren aus dem Grunde im Vorteil, weil beim ersteren ein geringeres Quantum der Aufmerksamkeitsenergie auf die Geläufigmachung verwandt wird und daher ein gröfseres Quantum derselben der Herstellung der Assoziationen zugute kommt.[1] Die vorstehenden Sätze beziehen sich selbstverständlich nur auf einen Lernstoff von ungeläufiger Art. Anders dagegen liegt die Sache bei der Einprägung eines von vornherein geläufigen Stoffes, z. B. der Zahlen oder der Wort- und Zahlenpaare. Hier vollzieht sich die Herstellung von Assoziationen bei normaler Konzentration der Aufmerksamkeit und bei einer nicht zu grofsen Geschwindigkeit des Lesens (s. hierüber Kap. 5 ff.) ebenso wie bei den *H*-Reihen auch bei den *G*-Reihen schon von der ersten Lesung ab. Versuchsperson M. machte gelegentlich die Bemerkung, dafs sie schon beim ersten Lesen der Wort- und Zahlenpaare das Gefühl habe, sie zu kennen. Das Lesen des Stoffes geht mit solcher Leichtigkeit vor sich, dafs es bei guter Konzentration der Versuchsperson sozusagen weniger als eine ganze Wiederholung für sich braucht. Aus diesem Grunde büfst das *H*-Verfahren den Vorteil, den es bei einem ungeläufigen Stoffe hat, bei dem geläufigen Lernstoff gänzlich ein.

Der Umstand, dafs das Lernen der Silben in vielen Fällen ein unterstütztes war, ändert nichts daran, dafs dieser Lernstoff im allgemeinen als ungeläufig zu betrachten ist. Denn die assoziativen Hilfen substituieren sich keineswegs vollständig an Stelle der betreffenden Glieder des Stoffes selbst; dem letzteren mufs häufig erst ein gewisser Grad der Geläufigkeit

[1] Hierher gehört offenbar auch z. B. die Tatsache, dafs man allgemein Gedrucktes leichter und schneller versteht als Geschriebenes. Jeder, der über reiche Erfahrungen auf diesem Gebiete verfügt, weifs, wie sehr die inhaltliche Beurteilung geschriebener, insbesondere schlecht geschriebener Abhandlungen durch die Schwierigkeit des Lesens erschwert ist.

erteilt werden, damit eine hinlängliche Wirksamkeit der Hilfen möglich sei. Ferner bedarf es wohl kaum einer besonderen Auseinanderetzung, dafs die Silben, so wie die fremdsprachlichen Vokabeln mit gröfserer Schwierigkeit gelesen werden als Zahlen oder Wörter der Muttersprache. Es mag an die von B. Erdmann und Dodge festgestellte Tatsache erinnert werden, dafs von Buchstaben, die der Versuchsperson im Wortzusammenhang vorgeführt werden, bei einer und derselben Expositionszeit eine gröfsere Anzahl erkannt wird als von Buchstaben, welche ohne Wortzusammenhang dargeboten werden, und dafs auch Wörter der Muttersprache leichter erkennbar sind als fremdsprachliche Wörter.

Wie wir auf S. 75 gesehen haben, brachte das *H*-Verfahren schon bei einem ungeläufigen Stoffe eine mangelhafte Konzentration der Aufmerksamkeit mit sich. Die Aussagen verschiedener Versuchspersonen, die bei der Erlernung der Silben oder der russisch-deutschen Vokabeln beteiligt waren, stimmen mit den oben angeführten Selbstbeobachtungen von Herrn Prof. Müller und der Versuchsperson O. ganz überein. Verschiedene Versuchspersonen fanden, dafs das *G*-Verfahren „die Aufmerksamkeit mehr anstrengt", dafs bei den *H*-Reihen, namentlich mit einer höheren Häufungszahl, die Aufmerksamkeit eher „entlastet wird", dafs man bei diesem Verfahren eher „ausruhen kann" u. ä. Trotzdem war dieser Faktor (abgesehen von der Versuchsreihe mit Versuchsperson O.) zu schwach, um bei normalem Verhalten der Versuchsperson im Endresultat der betreffenden Versuchsreihen zum Ausdruck zu kommen. Aber bei der Einprägung des sinnhaltigen Stoffes machte sich das ungleiche Verhalten der Aufmerksamkeit bei den *H*-Reihen und bei den *G*-Reihen in einem noch viel stärkeren Grade geltend. Schon beim Beginn der Versuche mit den Wort- und Zahlenreihen (d. h. bei den ersten Vorversuchen) wurde es mir klar, dafs man hier die Häufungszahl in den *H*-Reihen nicht über 3 steigern darf, wenn man nicht auch die musterhaftesten Versuchspersonen zu einer direkten Abneigung gegen derartige Versuche bringen will. Aber auch die Häufungszahl 3, die, so viel es sich aus einigen wenigen Versuchen schliefsen läfst, bei der Einprägung von Silben oder Vokabeln der Versuchsperson recht angenehm ist, war beim sinnhaltigen Stoffe schon angweilig. So erklärte Dr. Rückle, dafs bei den *H*-Reihen lie unmittelbar aufeinander folgenden drei Nennungen eines ınd desselben Komplexes langweilig und für die Aufmerksamkeit ermüdend seien. Dagegen haben, seiner Aussage gemäfs,

die *G*-Reihen „den Vorteil, dafs sie erlauben, beim 2. Hören der Komplexe zu prüfen, was man weifs, und dann bei der 2. und 3. Wiederholung die Aufmerksamkeit ganz besonders auf die schwachen Stellen zu lenken". Ganz in Übereinstimmung damit bemerkte gelegentlich auch die Versuchsperson M., dafs sie beim *G*-Verfahren besser zu lernen glaube, weil im Falle der Benutzung des *H*-Verfahrens man bei den späteren Lesungen desselben Taktes „umsonst die Zeit verliert". Auch bei den guten Versuchspersonen mufste bei Benutzung des sinnhaltigen Stoffes die Konzentration der Aufmerksamkeit in den *H*-Reihen ganz unwillkürlich nachlassen. Daraus erklärt sich ohne weiteres die Tatsache, dafs bei Benutzung solchen Stoffes das *G*-Verfahren sich gegenüber dem *H*-Verfahren sogar etwas überlegen erwies.

Dafs nun aufser den Faktoren, die zur Erklärung der gewonnenen Resultate soeben angeführt wurden, auch noch andere Faktoren von mehr oder weniger untergeordneter Bedeutung von Einflufs auf den Ausfall der Versuche gewesen seien, ist in anbetracht der Kompliziertheit der Vorgänge, welche bei jeder Gedächtnisarbeit vor sich gehen, prinzipiell nicht zu bestreiten. So läfst sich z. B. hier die Tatsache anführen, dafs das *H*-Verfahren, weil es den mit einem gegebenen Silbenpaare verbundenen Assoziationen mehr Zeit zur Wirksamkeit läfst, dem Auftauchen von assoziativen Hilfen günstiger ist, so dafs in der Tat auch derartige Hilfen bei den *H*-Reihen meistens zahlreicher waren als bei den *G*-Reihen. Ferner hat nach Aussage von Dr. R. das *G*-Verfahren bei ihm auch aus dem Grunde einen Vorteil vor dem *H*-Verfahren, weil man beim ersteren viel eher zu einem Überblick über die ganze Reihe von Komplexen und hiermit zu einer der Einprägung der einzelnen Komplexe förderlichen Wahrnehmung der Beziehungen, die zwischen einzelnen Komplexen bestehen, gelangt. Aufserdem kann man z. B. geltend machen, dafs vielleicht der Einflufs der absoluten Stellen bei den beiden Lernweisen in verschiedenem Mafse ins Gewicht falle, oder dafs vielleicht der sensorische Charakter des Lernens bei beiden Lernweisen etwas verschieden sei u. dgl. m. Indessen haben die Selbstbeobachtungen der Versuchspersonen und die Beobachtungen des Versuchsleiters, sowie auch eine Prüfung der Resultate von diesen Gesichtspunkten aus nichts ergeben, was darauf hinwiese, dafs diese soeben angedeuteten Faktoren den Ausfall der Versuche in nennenswertem Grade mit bestimmt hätten, so dafs ein weiteres Eingehen hierauf überflüssig erscheint. Zwei weitere Gesichtspunkte, auf die man noch hinweisen kann, kommen in den nächsten beiden Paragraphen zur Sprache.

Auf Grund der vorstehenden Feststellungen und Erörterungen können wir folgende Hauptsätze aufstellen:

1. Die Herstellung von Assoziationen zwischen den Gliedern eines einzuprägenden Lernstoffes beginnt wesentlich nur dann, wenn dieser Stoff einen bestimmten Grad der Geläufigkeit besitzt resp. erreicht hat.

2. Ist der zu erlernende Stoff von ungeläufiger Art, so wird eine gewisse Anzahl von Wiederholungen darauf verwandt, denselben auf ein bestimmtes Niveau der Geläufigkeit zu bringen. Daraus ergibt sich, dafs unter sonst gleichen Umständen von 2 zu vergleichenden Memoriermethoden im allgemeinen diejenige ökonomischer ist, bei der auf die Herstellung der für die Assoziationsbildung notwendigen Geläufigkeit eine geringere Anzahl von Wiederholungen verwandt wird.[1]

3. Handelt es sich um einen der Versuchsperson in hohem Mafse geläufigen Stoff, so wird der ökonomische Wert der von uns untersuchten Verfahrensweisen in erster Linie durch Faktoren bestimmt, die bei einem ungeläufigen Stoffe eine mehr sekun-

[1] Eine sehr schöne Bestätigung findet dieser Satz auch in den von Pentschew neuerdings angestellten, bereits erwähnten „Untersuchungen zur Ökonomie und Technik des Lernens", die erschienen sind, als vorliegende Abhandlung der Hauptsache nach bereits abgeschlossen war. Die in Frage stehenden Versuche von Pentschew ergaben, dafs bei erwachsenen Versuchspersonen das Lernen im ganzen (von global einzuprägendem Lernstoff) sowohl bei Benutzung von sinnvollem wie auch von sinnlosem Stoff eine geringere Wiederholungszahl erfordert als das Lernen in Teilen. Hingegen zeigte sich bei Kindern das Lernen im ganzen nur dann als vorteilhafter, wenn der zu lernende Stoff ein sinnvoller war; handelte es sich um sinnlose Silbenreihen, so führte das Lernen in Teilen zu besseren Resultaten. Die Erklärung, die Pentschew für diese Ergebnisse gibt, ist die folgende: „Sinnloses Material bietet Kindern viel gröfsere Schwierigkeiten als Erwachsenen, weil es ihnen noch an artikulatorischer Übung fehlt. Sinnlose Silben besitzen für Kinder nicht denselben Grad der Geläufigkeit beim Sprechen wie für Erwachsene. Infolge dieser laut-physiologischen Schwierigkeit erfordert eine *G*-Reihe von sinnlosen Silben bei Kindern gröfsere Anstrengung als eine fraktionierende Reihe" (a. a. O. S. 522). Das Lernen in Teilen mufste in dem in Rede stehenden speziellen Falle den Vorzug vor dem Lernen im ganzen besitzen, weil beim ersteren Verfahren die für die Herstellung der Assoziationen erforderliche Geläufigkeit eher als beim zweiten erreicht wird.

däre Rolle spielen, z. B. durch die Anreizung, welche die Aufmerksamkeit bei der benutzten Vorführungsweise des Lernstoffes erhält.

§ 12. Vergleichung beider Verfahrensweisen hinsichtlich der Assoziationen, die dahin wirken, dafs bei Gegebensein des 2. Gliedes eines Paares das 1. reproduziert wird. Versuchsreihen 20—22.

Die obige Charakterisierung der beiden Lernweisen ist nicht vollständig. In den bisherigen Versuchsreihen (abgesehen von Versuchsreihe 6—10) wurden das *G*-Verfahren und das *H*-Verfahren in Beziehung darauf verglichen, inwieweit sie die Bildung der sogenannten intentionellen Assoziationen begünstigen, d. h. derjenigen Assoziationen, welche sich dahin geltend machen, dafs bei Gegebensein des 1. Gliedes eines Paares das 2. reproduziert werde. Man kann aber noch die Frage aufwerfen, wie sich bei beiden Verfahrensweisen diejenigen hier kurz als die komplementären Assoziationen zu bezeichnenden Assoziationen verhalten, die dahin wirken, dafs bei Gegebensein des 2. Gliedes eines eingeprägten Paares das 1. genannt werde. Diese Frage ist, namentlich vom praktischen Standpunkte aus, nicht ohne Wichtigkeit.

Eine leichte Überlegung zeigt, dafs der Einprägungswert des *H*-Verfahrens in seinem Verhältnisse zu dem Einprägungswerte des *G*-Verfahrens steigen mufs, wenn man anstatt der intentionellen Assoziationen die komplementären prüft. Ist z. B. die Häufungszahl = 5, so folgt das erste Glied jedes Paares in den *H*-Reihen viermal unmittelbar auf das zweite Glied, während in den *G*-Reihen das erste Glied eines Paares überhaupt niemals unmittelbar nach dem zweiten gelesen wird. und die komplementären Assoziationen überhaupt nur dadurch in gewissem Grade hergestellt werden, dafs durch das Lesen eines Paares neben der vorwärtsläufigen Assoziation zwischen dem ersten und dem zweiten Gliede des Paares natürlich noch eine schwächere rückläufige Assoziation zwischen beiden Gliedern geschaffen wird.

Man kann meinen, dafs eine Bestätigung der vorstehenden Betrachtung bereits in den Resultaten der Versuchsreihen 6—10 gegeben sei, in denen russisch-deutsche Vokabelpaare gelesen

wurden und stets nur das an zweiter Stelle gelesene deutsche Wort vorgezeigt wurde.[1] In der Tat haben wir gesehen, dafs in diesen Versuchsreihen dafs *H*-Verfahren bessere Resultate ergeben hat als das *G*-Verfahren. Auf Grund dieses Verhaltens läfst sich indessen nicht die Frage entscheiden, wie sich das Güteverhältnis zwischen dem *H*-Verfahren und dem *G*-Verfahren ändert, wenn man statt der intentionellen Assoziationen die komplementären prüft; denn die intentionellen Assoziationen sind in diesen Versuchsreihen 6—10 gar nicht geprüft worden. Dieser Mangel wurde in Versuchsreihe 20—22 vermieden.

In diesen Versuchsreihen wurden den Versuchspersonen wiederum Reihen nach dem *H*- und nach dem *G*-Verfahren vorgeführt. Zum Vorzeigen kamen in einer für die Versuchsperson ganz undurchsichtigen Weise und zufällig abwechselnd in der einen Hälfte aller Fälle die ersten, in der anderen Hälfte die zweiten Glieder. So wurden in Versuchsreihe 20, in welcher an jedem Versuchstage 4 zehnsilbige Reihen erlernt und sonach im ganzen 20 Silben vorgezeigt wurden, stets 10 betonte und 10 unbetonte Silben vorgezeigt. Die Reihenfolge des Vorzeigens der betonten und der unbetonten Silben wurde am Beginn der Versuchsreihe vom Versuchsleiter durch Los bestimmt. Die Versuchsperson war instruiert, dafs ihr in jedem einzelnen Falle so gut eine betonte wie eine unbetonte Silbe vorgezeigt werden könne, und dafs sie stets diejenige Silbe zu reproduzieren habe, welche zu demselben Takte wie die vorgezeigte gehöre. In den Versuchsreihen 21 und 22, in welchen das Wort- und Zahlenmaterial benutzt wurde, gelangten zum Vorzeigen wiederum in einer durch das Los bestimmten Weise teils die ersten, teils die zweiten Glieder der Paare, d. h. abwechselnd die Wörter oder die Zahlen. Selbstverständlich war die Versuchsperson auch hier in der erforderlichen Weise instruiert.

Versuchsreihe 20. Versuchsperson J. 12 Versuchstage. Die Art der Vorführung der in dieser Versuchsreihe zu lernenden zehnsilbigen Reihen war dieselbe wie in den Versuchsreihen 1—5.

---

[1] Die aus der obigen Betrachtung sich ergebende Bedeutung dieses Vorgehens habe ich damals (am Anfange meiner Untersuchung) noch nicht übersehen. Selbstverständlich besitzen jene Versuchsreihen auch so, wie sie angestellt worden sind, noch ihren Wert.

$W = 20$. $R = 18{,}5$ Sek. Das Vorzeigen für alle in einer Sitzung gelesenen 4 Reihen erfolgte 5 Min. nach dem Lesen der letzten (vierten) Reihe. Das Lernen war ein vorwiegend unterstütztes. Die nachfolgende Tabelle enthält die bei den beiden Arten des Vorzeigens erhaltenen Trefferzahlen.

Betonte Silben vorgezeigt		Unbetonte Silben vorgezeigt	
H-Reihen	*G*-Reihen	*H*-Reihen	*G*-Reihen
0,42	0,32	0,35	0,10

($n = 120$)

Versuchsreihe 21. Versuchsperson B. 12 Versuchstage. In jeder Sitzung wurden 2 Wort- und Zahlenreihen in derselben Weise wie in den Versuchsreihen 16—18 der Versuchsperson vorgeführt. $W = 15$. $R = 62$ Sek. Das Vorzeigen der Wörter oder Zahlen fand für beide Reihen 5 Min. nach dem Lesen der 2. Reihe statt.

Wörter vorgezeigt		Zahlen vorgezeigt	
H-Reihen	*G*-Reihen	*H*-Reihen	*G*-Reihen
0,38	0,58	0,31	0,29

($n = 96$)

Versuchsreihe 22. Versuchsperson M. 8 Versuchstage. Beim Lesen des Stoffes war die Versuchsanordnung dieselbe wie in den Versuchsreihen 11—15, mit dem einzigen Unterschiede, daſs beide Glieder des Paares nicht nebeneinander auf einer und derselben Zeile aufgeschrieben waren, sondern analog wie bei den Silbenreihen stand hier das 2. Glied (d. h. die Zahl) unter dem 1. Gliede (dem Worte). $W = 6$. Das Vorzeigen der Wörter oder Zahlen fand wiederum für beide Reihen 5 Min. nach dem Lesen der 2. Reihe statt.

Wörter vorgezeigt		Zahlen vorgezeigt	
H-Reihen	*G*-Reihen	*H*-Reihen	*G*-Reihen
0,36	0,42	0,39	0,25

($n = 64$)

Wie man aus den Tabellen sieht, ist beim Vorzeigen der ersten Glieder der Paare, in völliger Übereinstimmung mit den früheren Ergebnissen, die relative Trefferzahl bei dem *H*-Verfahren viel höher als bei dem *G*-Verfahren, wenn es sich um

sinnlosen Stoff handelt, dagegen geringer, wenn der einzuprägende Stoff ein sinnhaltiger ist. Anders steht es dagegen beim Vorzeigen der zweiten Glieder, also bei der Prüfung der komplementären Assoziationen. Hier fallen die Resultate allgemein, sowohl bei dem Silbenmaterial als auch beim Wort- und Zahlenmaterial, zugunsten des *H*-Verfahrens aus. Besonders deutlich tritt dieser Umstand hervor, wenn man die in den beiden Reihenarten beim Vorzeigen der 2. Glieder erhaltenen Trefferzahlen im Verhältnis zu den Treffern, die beim Vorzeigen der 1. Glieder erhalten wurden, betrachtet.

Das Vorstehende gibt Anlafs, noch folgendes zu bemerken. Angenommen, es handle sich darum, eine Reihe von Paaren nach dem *H*-Verfahren mit der Häufungszahl 5 zu lesen. Dann wird bei jeder 5maligen Wiederholung eines und desselben Paares, wie oben hervorgehoben, viermal das 2. Glied des Paares vor dem 1. Gliede gelesen, und diese 4 Aufeinanderfolgen des 2. und des 1. Gliedes des Paares dienen, wie die vorstehenden Resultate zeigen, dazu, die komplementäre Assoziation in beträchtlichem Grade herzustellen. Da aber eine Aufeinanderfolge zweier Glieder neben der dieser Aufeinanderfolge entsprechenden vorwärtsläufigen Assoziation zugleich auch noch eine, allerdings bedeutend schwächere, rückläufige Assoziation schafft, so müssen die soeben erwähnten 4 Aufeinanderfolgen des 2. und des 1. Gliedes des Paares aufser im Sinne einer Herstellung der komplementären Assoziation auch noch in dem Sinne wirken, dafs eine schwächere Assoziation hergestellt werde, welche sich dahin geltend mache, dafs beim Gegebensein des 1. Gliedes des Paares das 2. reproduziert werde, d. h. jene 4 Aufeinanderfolgen müssen im Sinne einer Verstärkung der intentionellen Assoziation wirksam sein. Hiermit lernen wir ein neues sekundäres Moment kennen, welches in Beziehung auf die Bildung der intentionellen Assoziationen einen Vorteil des *H*-Verfahrens ergibt.

§ 13. Versuche mit Distanzierung der Paare. Versuchsreihen 23—25.

Prinzipiell betrachtet kann die vergleichende Untersuchung des *G*-Verfahrens und des *H*-Verfahrens noch in mannigfaltiger Weise ausgedehnt werden, insofern man zusehen kann, wie sich das Güteverhältnis beider Verfahrensweisen gestaltet, wenn man

diesen oder jenen der beim Lesen oder Lernen in Betracht kommenden Umstände, z. B. die Geschwindigkeit des Lesens, die Reihenlänge usw., in bestimmter Weise variiert. Von allen diesen möglichen Fragen habe ich nur eine, die mir auf Grund theoretischer Überlegungen von besonderem Interesse erschien, experimentell näher verfolgt, nämlich die Frage, wie sich das Verhältnis der ökonomischen Werte jener beiden Lernweisen verhalte, wenn man die einzelnen zu lesenden Paare nicht unmittelbar, sondern distanziert, d. h. durch längere Intervalle (räumlicher und zeitlicher Art) voneinander getrennt, aufeinander folgen läfst. Diese Distanzierung der Paare wurde dadurch bewirkt, dafs der für 20 (bzw. für 12) Silben bestimmte, gleichmäfsig liniierte Papierbogen der Kymographiontrommel nicht wie gewöhnlich Linie für Linie beschrieben wurde, sondern nach je einem aufgeschriebenen Paare wurden 2 Zeilen leer gelassen, das 1. Glied des 2. Paares kam also nicht auf die 3. sondern auf die 5. Zeile, usf. Es entstanden sonach zwischen den benachbarten Paaren Intervalle, welche, je nach dem Umfang der benutzten Trommel, 75 mm oder 90 mm lang waren und demnach je nach der Rotationsgeschwindigkeit etwa 2,2 bis 2,8 Sek. dauerten. Bei den *G*-Reihen kam also nach dem 1. Paare und dem darauf folgenden Intervall das 2. Paar der Reihe, dann wiederum nach einem Intervall das 3. Paar usf., bei den *H*-Reihen kam nach dem 1. Paare und dem darauf folgenden Intervall wiederum das 1. Paar, hierauf nochmals ein Intervall und das 1. Paar usw.

In jeder Sitzung wurden im ganzen 4 Silbenreihen gelesen, darunter eine *G*- und eine *H*-Reihe mit Distanzierung der Paare und eine einfache *G*-Reihe und eine einfache *H*-Reihe, die zum direkten Vergleich mit den beiden ersteren Reihen dienen sollten und in der früheren (S. 66 ff.) Weise der Versuchsperson vorgeführt wurden. Ich bezeichne im folgenden den Fall, wo eine *G*- und eine *H*-Reihe mit Distanzierung der Paare vorgeführt wurden, als die Hauptkonstellation A, dagegen den Fall, wo die Paare jeder *G*- und *H*-Reihe in gewöhnlicher Weise aufeinander folgten, als die Vergleichskonstellation B, ferner die *H*-Reihen aus der Konstellation A als die H_a-Reihen, die *H*-Reihen aus der Konstellation B als die H_b-Reihen und analog dazu die anderen Reihen als G_a- und G_b-Reihen. Das Vorzeigen der betonten Silben aus den 4 in einer Sitzung gelesenen Reihen

fand in allen 3 Versuchsreihen 23—25 5 Min. nach dem Lesen der letzten Reihe statt. Die benutzten Reihen waren in den Versuchsreihen 23 und 24 zehnsilbig, in Versuchsreihe 25 dagegen zwölfsilbig. Die Häufungszahl war in den 2 ersteren Versuchsreihen = 5, in Versuchsreihe 25 = 3. Die Instruktion der Versuchspersonen war bei der Konstellation A dieselbe wie bei der Konstellation B (vgl. S. 70). Ferner ergibt sich ohne weiteres aus der obigen Beschreibung der Versuchsanordnung, dafs die Dauer der sämtlichen Lesungen einer Reihe bei der A-Konstellation stets das Doppelte betrug wie bei der Konstellation B.

Versuchsreihe 23. Versuchsperson U. 16 Versuchstage. Infolge der rasch fortschreitenden Übung wurde W, das anfänglich = 20 war, nach 4 Tagen auf 15 verringert; an den letzten 8 Tagen war es sogar nur = 10. R = 20,5 Sek.

	r	T_r	$T_r < 2000$	f	v
H_a-Reihen	0,76	4470	9	0,4	0,14
G_a- „	0,63	3950	11	0,5	0,26
H_b- „	0,70	5150	10	0,4	0,19
G_b- „	0,45	5050	4	0,10	0,36

(n = 80)

Versuchsreihe 24. Versuchsperson E. 12 Versuchstage. W = 15. R = 18 Sek.

	r	T_r	$T_r < 2000$	f	v
H_a-Reihen	0,58	7370	8	0,13	0,20
G_a- „	0,60	3260	10	0,15	0,18
H_b- „	0,37	4110	8	0,22	0,33
G_b- „	0,28	4080	2	0,12	0,53

(n = 60)

Versuchsreihe 25. Versuchsperson U. 12 Versuchstage. W = 12. R = 12 Sek.

	r	T_r	$T_r < 3000$	f	v
H_a-Reihen	0,58	4810	16	0,15	0,19
G_a- „	0,49	4580	10	0,11	0,32
H_b- „	0,49	5730	10	0,17	0,32
G_b- „	0,32	4730	7	0,17	0,46

($n = 72$)

Ein Blick auf die vorstehenden Resultate zeigt, dafs der Vorteil, den das H-Verfahren vor dem G-Verfahren besitzt, für die Versuchsperson U. bei der Konstellation A ein deutlich geringerer war als bei der Konstellation B, und dafs bei der Versuchsperson E. das erstere Verfahren zwar bei der Konstellation B gleichfalls vorteilhafter war als das zweite Verfahren, hingegen bei der Konstellation A sich als das weniger vorteilhafte Verfahren erwiesen hat. Die Distanzierung der Paare hat sich also dahin geltend gemacht, den Vorzug des H-Verfahrens in negativer Richtung zu ändern.

Was nun die Deutung dieses Verhaltens anbelangt, so mufs vor allem der Gedankengang, der mich auf die Anstellung der 3 letzteren Versuchsreihen führte, hier angegeben werden. Bei der Analyse der falschen Fälle aus den ersten Versuchsreihen hatte sich gezeigt, dafs die Zahl der reihenrichtigen falschen Fälle im allgemeinen in den G-Reihen bedeutend höher ist als in den H-Reihen.[1] So ist z. B. in Versuchsreihe 2 die Zahl der reihenrichtigen falschen Fälle bei den G-Reihen im ganzen $= 22$, bei den H-Reihen dagegen nur $= 12$. Ebenso sind in Versuchsreihe 4 die entsprechenden Zahlen $= 31$ und 8. Dieses Verhalten der falschen Fälle deutet nun darauf hin, dafs das G-Verfahren die Nebenassoziationen stärker ausfallen läfst als das H-Verfahren.

Auch bei der Untersuchung von Lottie Steffens über das Lernen im ganzen und das Lernen in Teilen hatte sich bekanntlich ergeben, dafs das zweite Verfahren „bei gleicher Lernarbeit die Assoziationen, welche den Übergang von einem Abschnitte zum nächstfolgenden vermitteln, im allgemeinen

[1] Bei der Prüfung der falschen Fälle kamen namentlich die Versuchsreihen in Betracht, in denen die Gesamtzahl der falschen Fälle eine beträchtliche war, d. h. die Versuchsreihen, wo sinnloser Stoff auf rein mechanischem Wege eingeprägt wurde.

schwächer ausfallen läfst" als das Verfahren des Lernens im ganzen (a. a. O. S. 364). Dieser Umstand machte sich dahin geltend, das Lernen in Teilen weniger ökonomisch ausfallen zu lassen als das Lernen im ganzen. Nun handelte es sich bei Steffens um global einzuprägenden Stoff, während es sich bei meinen Versuchen um nur paarweise einzuprägenden Stoff handelt. Bei letzterem kommt es nur darauf an, dafs die intentionelle Assoziation, welche die Glieder eines Paares miteinander verbindet, stets möglichst fest ausfalle; alle übrigen Assoziationen, die bei der Lesung des Lernmaterials gestiftet werden, kommen nur als hemmende Konkurrenten für die intentionelle Assoziation, sowohl hinsichtlich ihrer Bildung als auch hinsichtlich ihrer Wirksamkeit, in Betracht. Sind z. B. A und B, C und D ... P und Q 8 Paare von Gliedern (z. B. Silben), so sind die Assoziationen, die sich durch mittelbare Folge zwischen A und C, C und E usf. bilden, nicht ohne gewissen Nutzen, wenn diese 16 Glieder in der gegebenen Reihenfolge global einzuprägen sind, hingegen nachteilig, wenn es sich darum handelt, diese Glieder nur paarweise einzuprägen, z. B. A nur mit B möglichst fest zu assoziieren. Im letzteren Falle entspringt aus der zwischen A und C gestifteten Assoziation nur eine Hemmung für die intentionelle Assoziation zwischen A und B. Analoges wie von den zwischen dem 1., 3., 5. usw. Gliede gestifteten Assoziationen gilt auch von den übrigen Nebenassoziationen. Nehmen wir also z. B. an, es handle sich um paarweise einzuprägendes Silbenmaterial, und zwar sei $W = 15$ und die Häufungszahl bei den H-Reihen $= 5$. Alsdann wird z. B. die dritte Silbe in einer H-Reihe nur dreimal in der Weise gelesen, dafs sie auf die erste Silbe mit bloſser Zwischenschiebung der zweiten Silbe folgt. Hingegen findet eine solche Aufeinanderfolge der ersten und dritten Silbe in den G-Reihen nicht weniger als 15 mal statt. Es ist klar, dafs diese Differenz beider Verfahrensweisen nicht ohne weiteres als belanglos angesehen werden kann, und dafs wir hier vielleicht einen Faktor berühren, der als ein zweiter sekundärer Faktor betrachtet werden kann, welcher sich zugunsten des H-Verfahrens geltend macht. Dafs in der Tat bei den G-Reihen diejenigen Assoziationen, welche die verschiedenen aufeinander folgenden Paare (AB, CD, EF usw.) miteinander verknüpfen und einer nur paarweisen Einprägung des Lernmaterials eher schädlich als nützlich sind, stärker ausfallen als

bei den *H*-Reihen, beweisen auch die Aussagen verschiedener Versuchspersonen; dieselben wiesen darauf hin, dafs sie die Reihenfolge aller Glieder einer *G*-Reihe nach einer Anzahl von Wiederholungen beherrschten, wo dies bei den *H*-Reihen noch lange nicht der Fall war.

Wie bereits früher angedeutet, kann auch die rückwirkende Hemmung hier eine Rolle spielen. Dieselbe kommt offenbar nicht blofs in Betracht, wenn nach Beendigung der Lesungen einer Reihe eine neue Reihe in Angriff genommen wird, sondern auch die Lesung eines Teiles, z. B. eines Paares einer Reihe, übt nach dem Prinzip dieser Hemmung einen nachteiligen Einfluſs auf die Konsolidierung der Assoziationen der unmittelbar vorher gelesenen anderen Teile (Paare der Reihe) aus. Es ist sehr fraglich, ob dieser Einfluſs der rückwirkenden Hemmung bei den *G*-Reihen in gleichem Grade sich geltend macht wie bei den *H*-Reihen.

Bei der Distanzierung der Paare der G_a- und H_a-Reihen von Versuchsreihe 23—25 mufsten nun die Hemmungen, welche von den die Bestandteile verschiedener Paare verbindenden Assoziationen ausgehen, und ebenso die rückwirkende Hemmung wesentlich schwächer ausfallen als bei dem gewöhnlichen Versuchsmodus, und eine auf dem Verhalten dieser Hemmungen beruhende verschiedene Wirksamkeit des *H*-Verfahrens und *G*-Verfahrens sich mehr oder weniger ausgeglichen zeigen.

Wie oben bereits festgestellt wurde, hat die Distanzierung der Paare in der Tat zu einer deutlichen Verwischung der Differenzen der beiden Lernweisen geführt. Und hiermit scheinen die obigen Überlegungen betreffs der Mitwirkung der erwähnten Hemmungen eine bemerkenswerte Bestätigung gefunden zu haben. Als ganz sichergestellt kann indessen diese Bestätigung nicht gelten, weil prinzipiell betrachtet dem Bedenken Raum bleibt, dafs bei der Konstellation A die Versuchspersonen in den Pausen, welche die einzelnen aufgeschriebenen Paare voneinander trennten, gelegentlich das soeben gelesene Paar innerlich wiederholt hätten, und zwar diese innerlichen Wiederholungen bei den *G*-Reihen häufiger oder in einer wirksameren Weise stattgefunden hätten als bei den *H*-Reihen. Allerdings war den Versuchspersonen in diesen Versuchsreihen, ebenso wie auch sonst, ein solches innerliches Wiederholen des Gelesenen streng untersagt, auch liefs die äufserliche Beobachtung der Versuchs-

personen in jenen Pausen nichts (z. B. keinerlei Lippenbewegungen) erkennen, was auf ein leises Sprechen hindeutete, so dafs wir es hier nur mit einem aus prinzipieller Überlegung entsprungenem Bedenken zu tun haben.

Hinsichtlich obiger Versuchsreihen 23—25 möge hier noch auf einen Punkt aufmerksam gemacht werden. Wie bereits erwähnt, haben die Lesungen einer Reihe bei der Konstellation A stets doppelt so viel Zeit in Anspruch genommen wie bei der Konstellation B. Dabei ist aber bei der ersteren Konstellation (sowohl den Trefferzahlen als auch den Trefferzeiten nach) allgemein eine höhere Assoziationsfestigkeit erzielt worden als bei der Konstellation B. Wie in der Einleitung (S. 62 f.) bereits näher bemerkt worden ist, war dieses Verhalten der Anlafs dafür, dafs ich noch in eine Untersuchung des Einflusses der Lesegeschwindigkeit auf das Lernen eintrat.

§ 14. Einige Bemerkungen über die bei den Versuchen benutzten Lernstoffe.

Da die bei meinen Versuchen zum ersten Male benutzten Lernstoffe, nämlich die Vokabelreihen (die russisch-deutschen Vokabeln) und die Wort- und Zahlenreihen, sich im ganzen als sehr brauchbar erwiesen haben, so mufs ich die Vorzüge dieser Arten von Lernmaterial besonders hervorheben und ihre weitere Benutzung empfehlen. Wie bekannt, hat das Material sinnloser Silben, insbesondere die normalen Reihen von Müller und Schumann, die zwei grofsen und nicht genug zu schätzenden Vorzüge der Reichhaltigkeit und gröfseren Gleichmäfsigkeit. Demgegenüber hat das sinnhaltige, wie namentlich das sinnschaffende Material den Vorzug, dafs es die Leistungsfähigkeit der Versuchspersonen in der Regel sehr erhöht. So ergab z. B. Versuchsperson K. nach einer langen Reihe von Vorversuchen in Versuchsreihe 2, wo sinnlose Silben erlernt wurden, bei den G-Reihen im ganzen 30 % Treffer. Dabei bestand jede Reihe aus nur 10 Silben, W war $= 20$, und das Vorzeigen fand 5 Min. nach dem Lesen statt. Dagegen hat dieselbe Versuchsperson bei den Versuchen mit einsilbigen Vokabelpaaren, denen fast keine Vorversuche vorangingen, bei den G-Reihen 44 % Treffer ergeben; hierbei bestanden die Reihen aus 12 Paaren, W war nur $= 9$, und das Vorzeigen geschah erst 24 Stunden nach dem Lesen. Manche Fragen, bei denen an die Leistungs-

fähigkeit der Versuchsperson gröfsere Ansprüche gestellt werden, z. B. die auf der Tagesordnung der Gedächtnisforschung stehenden Fragen über das Behalten für längere Zeiträume, werden sich am leichtesten mittelst des sinnschaffenden Stoffes untersuchen lassen. Es ist durchaus nicht jedermanns Sache, bei der Einprägung von Silbenreihen noch nach 24 Stunden (geschweige denn nach 48 und mehr Stunden) eine genügende Trefferzahl zu ergeben. Dagegen werden bei der Erlernung von Vokabeln auch Individuen mit einem Durchschnittsgedächtnisse dieser Forderung nachkommen können.

Die Erhöhung der Leistungsfähigkeit beruht zum Teil auch darauf, dafs die Versuchspersonen dem sinnhaltigen, besonders aber dem sinnschaffenden Stoffe ein viel gröfseres Interesse entgegenbringen als den sinnlosen Silben. Dieses durch den Stoff selbst erweckte natürliche Interesse ist aufserdem noch insofern ein Faktor, welcher der Untersuchung im allgemeinen sehr förderlich ist, als es dem Versuchsleiter die Aufgabe erleichtert, eine genügende Anzahl von Versuchspersonen bei den Versuchen festzuhalten. Auch ist das Lernenlassen eines sinnhaltigen oder sinnschaffenden Stoffes insofern vorteilhafter, als man dabei nur wenig Vorversuche braucht. Hier sind Vorversuche im allgemeinen nur dazu nötig, die Versuchspersonen an die Versuchsanordnung, Umgebung usw. zu gewöhnen, und nicht, wie es bei den Silben der Fall ist, zugleich auch dazu, um ihnen erst die nötige Vertrautheit mit dem Lernmaterial zu geben.

Auch der Einfluſs der Übung macht sich bei jenen beiden Stoffarten viel weniger geltend als bei dem Silbenmaterial. Endlich sei noch erwähnt, dafs unter Umständen, z. B. bei Untersuchungen über individuelle Differenzen, gerade die gröfsere Kompliziertheit des sinnhaltigen und des sinnschaffenden Stoffes, welche demselben, gemäfs der verschiedenen Bedeutung der Wörter, der verschiedenen Lebhaftigkeit der mit ihnen verknüpften Reproduktionen usw., eignet, auch als ein Vorzug dieser Lernstoffe angesehen werden kann.

Freilich war das von mir benutzte Vokabelmaterial, so wie auch das Wort- und Zahlenmaterial, etwas knapp. Für den Fall, dafs es sich um längere Versuchsreihen handelt, könnte man indessen auch diesem Mifsstande gegenüber mehr oder weniger Abhilfe schaffen. So könnte man bei den Wort- und Zahlenreihen die früher erwähnten Beschränkungen fallen lassen und alle vorhandenen dreistelligen Zahlen ohne Ausnahme benutzen. Nach dem Aufbrauch dieses Vorrates könnte man dieselben

Zahlen mit anderen Wörtern verknüpfen. Bei dem Vokabelmaterial, das natürlich hinsichtlich der fremden Sprache, welcher die einen Vokabeln entnommen werden, die mannigfaltigsten Variationen zuläfst, könnte man die einzelnen Reihen nicht blofs aus einsilbigen oder aus zweisilbigen Wörtern zusammenstellen, wie ich bei meinen Versuchen tat, sondern (wie es neuerdings im hiesigen Institut versucht worden ist) Wörter mit verschiedenen Silbenzahlen benutzen. Die hierbei entstehende gröfsere Ungleichmäfsigkeit des Materials läfst sich im wesentlichen dadurch unschädlich machen, dafs man die verschiedenen Kombinationen, die hinsichtlich der Silbenzahlen der zu einem Paare miteinander zu verknüpfenden Wörter möglich sind, auf die verschiedenen miteinander zu vergleichenden Konstellationen in gleichmäfsiger Weise verteilt.

Im Hinblick auf die Ergebnisse meiner Versuche glaube ich mich nicht weiter darüber auslassen zu müssen, wie förderlich es für die Entscheidung mancher Probleme des Gedächtnisses ist, wenn man dabei mit mehreren Lernstoffen operiert. Während bei Anwendung der Erlernungsmethode die Versuche mit dem sinnlosen Stoffe durch Versuche mit sinnvollem Stoffe am besten zu vervollständigen sind, bietet sich bei Anwendung des Trefferverfahrens der sinnschaffende sowie der sinnhaltige Stoff als eine sehr zweckmäfsige Ergänzung der normalen Silbenreihen dar.

§ 15. Die Länge der Trefferzeiten einerseits bei den mechanischen und andererseits bei den unterstützten Assoziationen.

In verschiedenen Versuchsreihen hatten die Versuchspersonen die spezielle Instruktion erhalten, nach den Reaktionen am Lippenschlüssel stets die Fälle besonders zu Protokoll zu geben, wo irgend eine Hilfe das Einprägen des vorgezeigten Paares unterstützt hatte. Dabei stellte sich, wie bereits erwähnt, heraus, dafs auch bei Versuchspersonen vom ausgeprägt ingeniösen Typus das Einprägen mancher Paare auf rein mechanischem Wege vor sich ging. Selbstverständlich sind die in den bisherigen Zusammenstellungen der Resultate angegebenen durchschnittlichen Trefferzeiten überall aus sämtlichen in der betreffenden Versuchsreihe und bei dem betreffenden Lernverfahren erhaltenen Trefferzeiten abgeleitet worden, ungeachtet dessen, ob das Einprägen in den einzelnen Fällen ein rein mechanisches oder ein unterstütztes war. Wir wollen jetzt diejenigen Fälle, wo die Paare rein mechanisch erlernt wurden, von denjenigen sondern,

wo das Einprägen durch Hilfen unterstützt war.[1] Wir erhalten so in den betreffenden Reihen statt einer durchschnittlichen Trefferzeit überall zwei, nämlich einerseits eine für die, kurz ausgedrückt, mechanischen Assoziationen und eine andere für die unterstützten Assoziationen. Es erscheint nun nicht ohne Interesse, diese Trefferzeiten miteinander zu vergleichen, und zwar soll diese Vergleichung sowohl bei mehreren Versuchspersonen, bei denen das unterstützte Lernen überhaupt ins Gewicht fiel, als auch bei den verschiedenen Lernstoffen durchgeführt werden. Natürlich konnten jene beiden mittleren Trefferzeiten im allgemeinen nur aus einer beschränkten und ungleichen Anzahl von Beobachtungswerten abgeleitet werden.[2] Um die aus den nicht ausgeglichenen Zufälligkeiten entspringenden Abweichungen und Schwankungen der Durchschnittswerte einigermafsen unschädlich zu machen, ist in der nachstehenden Tabelle neben der durchschnittlichen Trefferzeit jedesmal noch die kürzeste Trefferzeit angegeben, die einerseits bei dem mechanischen und andererseits bei dem unterstützten Lernen erhalten worden ist.[3] (Siehe die Tabelle auf S. 181.)

Wie die Tabelle zeigt, haben die unterstützten Assoziationen in der grofsen Mehrzahl der Fälle kürzere Trefferzeiten ergeben als die mechanischen Assoziationen, und zwar gilt dies sowohl dann, wenn man nur die Durchschnittswerte betrachtet, als auch dann, wenn man die kleinsten Zeiten ins Auge fafst. Die Abweichungen, welche in einigen Fällen zugunsten der mechanischen Assoziationen sich zeigen, sind wohl auf nicht ausgeglichene Zufälligkeiten zurückzuführen. Es haben also unsere Resultate ergeben, dafs die unterstützten Assoziationen im allgemeinen zu einer gröfseren Reproduktionsgeschwindigkeit führen als die mechanischen Assoziationen.

---

[1] Von einer Scheidung der letzteren Fälle in besondere Gruppen je nach der Art der benutzten Hilfe mufste hierbei abgesehen werden, da die Zahlen der den einzelnen Mittelwerten zugrunde liegenden Beobachtungen zu gering ausgefallen wären.

[2] Alle zweifelhaften Fälle, in denen es sich aus dem Protokoll nicht sicher feststellen liefs, ob das Einprägen dabei ein mechanisches oder ein unterstütztes war, wurden bei diesen Zusammenstellungen nicht in Betracht gezogen.

[3] Das Verfahren der Zählung der kleinen Trefferzeiten oder gar die Angabe der Zentralwerte war wegen der zu geringen Anzahl der Fälle hier nicht angebracht.

Lernstoff	Versuchsreihe	Verfahren	Mittlere Trefferzeit: bei mechanischen Assoziationen	Mittlere Trefferzeit: bei unterstützten Assoziationen	Kürzeste Trefferzeit: bei mechanischen Assoziationen	Kürzeste Trefferzeit: bei unterstützten Assoziationen
sinnloser	5	*G*	3680	4130	2280	1200
		H	6400	3700	2450	1040
	25	G_a	4470	4520	2460	1790
		H_a	9980	3190	2610	1450
		G_b	5760	3790	1150	1400
		H_b	7960	3470	2140	1450
	20	*G*	4630	3220	1670	1300
		H	6040	3520	1480	1410
	35[1]	*L*	3860	2310	940	770
		M	2740	2530	1050	710
		S	3980	2660	950	690
sinnschaffender	9	*G*	9010	4090	960	910
		H_2	8750	2810	920	1000
		H_4	5390	7470	1030	1030
	10	*G*	6430	2420	1930	1400
		H_2	5470	3280	2190	1470
		H_4	3910	3290	1480	1500
sinnhaltiger	13	*G*	5040	2800	510	1090
		H	3900	2010	740	710
	14	*G*	3060	2820	860	780
		H	4250	3020	670	770
	11	*G*	4980	6380	1720	1300
		H	3990	5450	2140	2100
	16	*G*	4980	4510	1630	1090
		H	4920	4100	1590	940

Dieses Ergebnis scheint auf den ersten Blick gewissen Beobachtungen zu widersprechen, welche BINET in seiner „Psychologie des grands calculateurs et joueurs d'échecs" (Paris 1894) mitteilt. Er bestimmte nämlich bei Versuchen mit Ziffernreihen die Lernzeiten, so wie namentlich auch die Hersagezeiten bei drei verschiedenen Versuchspersonen. Diese Versuchspersonen waren der Mnemotechniker ARNOULD und die bekannten Zahlenkünstler INAUDI und DIAMANDI. Nun zeigte sich, dafs ARNOULD, der auf Grund seiner mnemotechnischen Hilfen bei längeren Ziffernreihen stets kürzere Lernzeiten erzielte als DIAMANDI, beträchtlich längere Reproduktionszeiten ergab als der letztere

[1] Vgl. Kap. VI.

und als Inaudi, die sich beim Lernen auf keine besonderen Kunstgriffe zu stützen pflegten. Binet erklärt dieses Verhalten daraus, dafs Arnould, der seiner mnemotechnischen Methode gemäfs beim Einprägen von Zahlen dieselben durch gewisse Wörter oder Sätze ersetzt, beim Hersagen die bereits fest eingeprägten Wortfolgen in die entsprechenden Zahlen oder Zahlenkomplexe zurückübersetzen mufs: „Sa lenteur de répétition nous paraît être le signe extérieur et palpable de la traduction qu'il est obligé de faire pour remplacer par des chiffres les phrases mnemotechniques."[1] Da eine derartige Übersetzung bei Diamandi und bei Inaudi nicht vorkam, so begreift sich unschwer, dafs sie das Eingeprägte schneller herzusagen vermochten. Man könnte nun meinen, dafs, ebenso wie das auf mnemotechnische Hilfen sich stützende Hersagen von Arnould die längeren Hersagezeiten ergeben habe, auch bei meinen Versuchen die durch assoziative Hilfen[2] unterstützten Reproduktionen längere Trefferzeiten hätten liefern müssen als die rein mechanischen Reproduktionen. Allein es besteht zwischen dem mnemotechnischen Lernen von Arnould und dem unterstützten Lernen meiner Versuchspersonen der folgende sehr wesentliche Unterschied. Während beim ersteren die Hilfen (Wörter, Sätze) sich an Stelle der einzuprägenden Glieder (Ziffern) substituieren, verhalten sich beim unterstützten Lernen meiner Versuchspersonen die Hilfen wesentlich anders: sie ersetzen nicht die mechanischen Assoziationen zwischen den in Verbindung miteinander einzuprägenden Gliedern, sondern fügen sich denselben als die Verbindung der Glieder verstärkende Momente hinzu. Mag also die Hilfe vor der Reproduktion des zu nennenden Gliedes zum Bewufstsein gelangen, oder mag dieselbe, wie nach den übereinstimmenden Aussagen der Versuchspersonen sehr häufig der Fall ist, erst nach der Nennung jenes Gliedes der Versuchsperson zur Erinnerung kommen, eine Verlängerung der Reaktionszeit kann aus der Mitwirkung derselben im allgemeinen nicht entspringen.

---

[1] A. a. O. S. 186.

[2] Dafs nur die assoziativen Hilfen, nicht aber die Aufmerksamkeitshilfen sich in Parallele mit den mnemotechnischen Hilfen bringen lassen, ist leicht zu verstehen; denn nur die assoziativen Hilfen enthalten, ähnlich wie die mnemotechnischen Hilfen, eine nähere Verknüpfung der aufeinanderfolgenden Glieder, während bei den Aufmerksamkeitshilfen bloß die einzelnen Glieder für sich besser eingeprägt werden.

Zweiter Teil.

Der Einfluſs der Lesegeschwindigkeit auf das Einprägen.

Kapitel V.

Versuche nach dem Treffer- und nach dem Erlernungsverfahren.

§ 16. Versuche nach dem Trefferverfahren. Versuchsreihen 26—28.

Die Frage, welchen Einfluſs die Geschwindigkeit des Lesens auf das Einprägen ausübt, erhebt sich sowohl in Beziehung auf den Fall, daſs es sich um einen global einzuprägenden Stoff handelt, als auch in Beziehung auf den Fall, daſs ein nur paarweise einzuprägender Stoff gegeben ist. Wir wenden uns zunächst zu den Versuchsreihen 26—28, in denen der Einfluſs der Lesegeschwindigkeit bei Lernstoffen der zweiten Art mittels des Treffer- und Zeitverfahrens festgestellt werden sollte. Als Lernstoff dienten in den zwei ersten Versuchsreihen zehnsilbige normale Reihen, in der Versuchsreihe 28 die bei meinen früheren Versuchen benutzten Wort- und Zahlenreihen. Die Variierung der Geschwindigkeit der Vorführung des Lernstoffes und mithin der Lesegeschwindigkeit geschah dadurch, daſs das treibende Gewicht des Kymographions und die Einstellung der Friktionsscheibe am letzteren geändert wurde. Da es sich um die Erlangung eines allgemeinen Überblickes über den Einfluſs der Lesegeschwindigkeit handelte, so habe ich mich darauf beschränkt, nur eine geringe Anzahl der Tempi des Lesens zu benutzen. Das schnellste Tempo wurde bei jeder Versuchsperson so gewählt, daſs dieselbe den ihr vorgeführten Lernstoff gerade noch laut ablesen konnte, ohne sich zu verlesen oder zu versprechen. Da die Versuchspersonen im Ablesen von der Kymographiontrommel verschieden geübt waren und zum Teil von Haus aus ein verschiedenes psychisches Tempo besaſsen, so fiel die gewählte gröſste Rotationsgeschwindigkeit bei verschiedenen Versuchspersonen verschieden aus. So konnte bei der vielfach benutzten Versuchsperson M. die Rotationsdauer $R = 7{,}6$ Sek. genommen werden, während bei der Versuchsperson Z., die zum ersten Male an derartigen Versuchen teilnahm, R nicht unter 8,4 Sek. genommen werden konnte, wenn man eine störende Aufregung und Unruhe derselben

vermeiden wollte. Im allgemeinen dauerte bei der geringsten Geschwindigkeit eine Rotation etwa doppelt so lange als bei der gröfsten, und zwar wurde diese geringste Geschwindigkeit auch von den Versuchspersonen als „langsam" oder „sehr langsam" empfunden und bezeichnet. Zwischen diesen beiden Grenzen befanden sich eventuell die geprüften mittleren Geschwindigkeiten.

Die räumlichen Abstände zwischen den aufeinanderfolgenden Gliedern einer Reihe blieben bei den verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten in diesen sowie in den nachfolgenden Versuchsreihen, bei denen das Kymographion benutzt wurde, stets dieselben. Es betrug der Abstand zwichen den beiden Linien, auf denen zwei aufeinanderfolgende Glieder geschrieben waren, bei den Silbenreihen sowie bei den Wort- und Zahlenreihen 3 cm. Beim ersteren Lernstoff wurde die Trommel vom Umfange 35,7 cm benutzt, beim zweiten die vom Umfange 53,5 cm. Das zeitliche Intervall zwischen dem Erscheinen zweier aufeinanderfolgenden Linien betrug sonach bei den Silbenreihen bei der Rotationszeit 16 Sek., 8 Sek. und 7,6 Sek. bzw. 1,344, 0,672, 0,639 Sek., bei den Wort- und Zahlenreihen bei der Rotationsgeschwindigkeit 26,6 Sek. und 13,3 Sek. bzw. 1,49 und 0,746 Sek. Das leere Intervall zwischen dem letzten und dem ersten Gliede einer Reihe war bei den Silben = 8,5 cm, bei den Wort- und Zahlenreihen = 9 cm. Da diese räumlichen Intervalle bei den verschiedenen miteinander zu vergleichenden Rotationsgeschwindigkeiten stets dieselben blieben, so erhielt die zeitliche Pause zwischen den einzelnen Lesungen einer Reihe mit der Verringerung der Rotationsgeschwindigkeit eine dementsprechende Verlängerung.

Betreffs der Pausen zwischen den einzelnen Lesungen einer Reihe ist eine zweifache Fragestellung möglich. Man kann erstens, wie ich es bei meinen Versuchen tat, das räumliche Intervall zwischen dem Endgliede und dem Anfangsgliede der Reihe bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten konstant sein lassen; dabei wird von der Gesamtzeit, die auf die eigentlichen Lesungen und die Pausen entfällt, bei den verschiedenen Geschwindigkeiten ein gleicher Bruchteil von den Pausen beansprucht. Andererseits kann man auch mit einer zeitlichen Konstanz der Intervalle operieren, indem man die räumlichen Abstände zwischen den End- und Anfangsgliedern der Reihen so nimmt, dafs nach jeder Lesung einer Reihe bei den verschiedenen Geschwindigkeiten eine gleich lange zeitliche Pause stattfindet; in diesem Falle würde aber bei den gröfseren Geschwindigkeiten ein gröfserer Bruchteil der Gesamtzeit auf die Pausen

entfallen als bei den geringeren, und es ist nicht vorauszusehen, wie dieser Faktor die Resultate beeinflufst. Infolge dieses Umstandes schien mir die Fragestellung näher zu liegen, wie sich die verschiedenen Lesegeschwindigkeiten hinsichtlich ihres ökonomischen Wertes verhalten, wenn bei gleicher Gesamtzeit des Lesens bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten ein und derselbe Bruchteil der Gesamtzeit auf die Pause zwischen den einzelnen Lesungen entfällt; bei meinen Versuchen wurde demnach, wie angegeben, die durch diese Fragestellung gegebene Anordnung der räumlichen Konstanz der Intervalle durchgeführt. Eine gewisse Berechtigung hat aber auch die zweite Fragestellung. Bei den „Untersuchungen über den Einfluſs der Geschwindigkeit des lauten Lesens auf das Erlernen und Behalten von sinnlosen und sinnvollen Stoffen" hat Ogden sowohl das von mir benutzte Verfahren der räumlichen Konstanz der leeren Intervalle als auch das Verfahren der zeitlichen Konstanz der Pause durchprobiert.

Die Gesamtzeit, welche die Lesungen in Anspruch nahmen, war bei allen Rotationsgeschwindigkeiten stets dieselbe, so daſs die Anzahl der Lesungen, welche eine Reihe erfuhr, sich umgekehrt verhielt wie die Zeitdauer einer einzigen Lesung, oder anders ausgedrückt, zwischen Lesegeschwindigkeit und Zahl der Lesungen der Reihe volle Proportionalität bestand. Die Versuchsperson wurde vor jeder Sitzung von neuem daran erinnert, daſs sie sich bei den mit verschiedenen Geschwindigkeiten zu lesenden Reihen möglichst gleichmäſsig zu verhalten habe, im übrigen war die den Versuchspersonen erteilte Instruktion dieselbe, wie bei Müller und Pilzecker (a. a. O. S. 8 ff.). Das Lernen war in allen drei Versuchsreihen ein wesentlich mechanisches. Das Vorzeigen aller ersten Glieder der Paare fand in allen drei Versuchsreihen in jeder Sitzung 5 Min. nach dem Lesen der letzten Reihe statt. In diesen wie in allen nachfolgenden Versuchsreihen fand selbstverständlich hinsichtlich der Zeitlage des Lesens sowie des Vorzeigens ein regelmäſsiger Wechsel statt. Ich werde im folgenden diejenigen Reihen, welche bei der groſsen Geschwindigkeit gelesen wurden, kurz als die *S*-Reihen (schnellen Reihen) und diejenigen, welche bei der geringen Rotationsgeschwindigkeit vorgeführt wurden, als die *L*-Reihen (langsamen Reihen) bezeichnen. Wurde noch eine mittlere Rotationsgeschwindigkeit benutzt, so sollen die bei derselben gelesenen Reihen kurz die *M*-Reihen heiſsen. Wurden 2 mittlere Geschwindigkeiten angewandt, so nenne ich die Reihen, welche bei der der schnellsten Geschwindigkeit näher stehenden mittleren Geschwindigkeit gelesen wurden, die *M'*-Reihen, dagegen die bei der geringeren mittleren Geschwindigkeit gelesenen Reihen

die M''-Reihen. Der Kürze halber werde ich im folgenden das Trefferverfahren einfach als das T-Verfahren, das Erlernungsverfahren als das E-Verfahren bezeichnen.

Versuchsreihe 26. Versuchsperson Z. 16 Versuchstage. In jeder Sitzung wurden 4 Reihen gelesen und 2 Geschwindigkeiten benutzt, so dafs auf jede Geschwindigkeit 2 Reihen entfielen. Bei den S-Reihen war $R = 8{,}4$ Sek., bei den L-Reihen $= 14$ Sek. W war bei den S-Reihen $= 20$, bei den L-Reihen $= 12$. Die Gesamtzeit, welche die Lesungen einer Reihe in Anspruch nahmen, betrug also stets 2 Min. 48 Sek. Nach dem Lesen jeder Reihe fand eine 2 Min. lange Pause statt.

	r	T_r	$T_r < 2000$	f	v
L-Reihen	0,36	3920	20	0,8	0,53
S- „	0,24	4780	8	0,11	0,62

($n = 160$)

Versuchsreihe 27. Versuchsperson M. 24 Versuchstage. Auch hier wurden in jeder Sitzung 4 Reihen gelesen. Im ganzen wurden 4 Geschwindigkeiten untersucht. Am ersten, dritten, fünften usw. Tage wurden 2 M'-Reihen bei $R = 9{,}5$ Sek. und 2 L-Reihen bei $R = 19$ Sek. gelesen, am zweiten, vierten sechsten usw. Tage 2 S-Reihen bei $R = 7{,}6$ Sek. und 2 M''-Reihen bei $R = 12{,}7$ Sek. W war bei den L-Reihen $= 8$, den M''-Reihen $= 12$, den M'-Reihen $= 16$ und bei den S-Reihen $= 20$.[1]

	r	T_r	$T_r < 5000$	f	v
L-Reihen	0,38	7430	10	0,16	0,44
M''- „	0,40	6650	19	0,14	0,43
M'- „	0,42	7290	12	0,14	0,42
S- „	0,25	8390	3	0,17	0,53

($n = 120$)

[1] Die Lesungen einer M''-Reihe beanspruchten also (bei $R = 12{,}7$ Sek. und $W = 12$) eine Zeit von 152,4 Sek., während die Lesungen einer bei einer anderen Geschwindigkeit gelesenen Reihe immer 152 Sek. dauerten. Es wäre eine übertriebene Genauigkeit, wenn wir solche geringe Abweichungen bei dieser oder bei den späteren Versuchsreihen irgendwie berücksichtigen wollten.

Versuchsreihe 28. Versuchsperson W. 12 Versuchstage. In jeder Sitzung wurden 2 achtpaarige Wort- und Zahlenreihen gelesen.[1] Bei den S-Reihen war $R = 13{,}3$ Sek. und $W = 18$, bei den L-Reihen $R = 26{,}6$ Sek. und $W = 9$. Zum Vorzeigen gelangten stets nur die Wörter aus den betreffenden Reihen.

	r	T_r	$T_r < 1500$	f	v
L-Reihen	0,46	4750	6	0.21	0,25
S- „	0,36	3760	2	0,25	0,32

($n = 96$)

Die Resultate aller drei Versuchsreihen zeigen in Übereinstimmung miteinander, dafs die Leistungen der Versuchspersonen beträchtlich besser bei dem langsamen Tempo der L-Reihen als bei dem rascheren Tempo der S-Reihen ausfallen. Sowohl die Trefferzahlen als auch die durchschnittlichen Trefferzeiten und die Zahlen der kleinsten Trefferzeiten weisen darauf hin, dafs die langsamere Geschwindigkeit des Lesens zu einer gröfseren Assoziationsfestigkeit geführt hat. Ferner ergaben auch die mittleren Geschwindigkeiten der M'- und der M''-Reihen in der Versuchsreihe 27 bessere Resultate als die gröfste Geschwindigkeit der S-Reihen. Die mittleren Geschwindigkeiten zeigen sich auch im Vergleich zum langsamsten Tempo etwas günstiger, doch sind die Differenzen hier, sowie auch bei Vergleichung der Resultate der M'-Reihen mit denjenigen der M''-Reihen nur gering. Man erhält ein mit diesen Ergebnissen wesentlich übereinstimmendes Bild, wenn man die Resultate der Versuchsreihen 26 und 27 fraktioniert. So fallen z. B. die in je 4 Tagen erhaltenen Treffer fast durchweg bei den L-, M'- und M''-Reihen höher als bei den S-Reihen aus. Ebenso klar fallen die Ergebnisse bei Anwendung des Verfahrens der Vergleichung der Resultate gleicher Versuchstage aus. Die S-Reihen ergaben z. B. in Versuchsreihe 27 an 11 Versuchstagen weniger Treffer und blofs an 3 Versuchstagen mehr Treffer als die L-Reihen; an den 2 übrigen Tagen war die Trefferzahl bei beiden Lesegeschwindigkeiten gleich.

[1] Die beiden Glieder eines Paares standen selbstverständlich nicht nebeneinander, sondern untereinander.

Die obigen Versuchsergebnisse, die wir weiterhin noch reichlich bestätigt finden werden (vgl. Versuchsreihe 33, 34, 35, 36 u. 37), mögen zur vorläufigen Orientierung genügen. Wir wenden uns nunmehr zu der Untersuchung des Einflusses der Lesegeschwindigkeit bei Anwendung des *E*-Verfahrens.

§ 17. Versuche nach dem Erlernungsverfahren. Versuchsreihen 29—32.[1]

In den drei ersten nach dem *E*-Verfahren angestellten Versuchsreihen wurde sinnvoller Stoff benutzt, und zwar hatten in den Versuchsreihen 29 und 30 die deutschen Versuchspersonen G. und R. Strophen der Schillerschen Übersetzung der Äneide (der „Zerstörung von Troja"), in Versuchsreihe 31 die russische Versuchsperson D. Strophen der Dichtung „Gromoboy" von Jukowsky zu lernen. Beide Dichtungen sind sehr lang und in verhältnismäfsig sehr gleichmäfsigen achtzeiligen Strophen geschrieben. An jedem Versuchstage wurden 4 Strophen bei verschiedener Geschwindigkeit des Lesens bis zum ersten fehlerfreien Hersagen eingeprägt.[2] Die Strophen wurden direkt vom Buche abgelesen. Das Tempo, in dem das Lesen einer Strophe vor sich gehen sollte, wurde jedesmal vor Beginn des Lesens der Strophe der Versuchsperson mittels eines Metronoms angegeben. Die Versuchsperson hatte, sowie das Metronom in Gang gesetzt worden war, eine Zeit lang in dem angegebenen Tempo laut zu zählen und stellte sich auf diese Weise auf das betreffende Tempo ein. Noch während des Schlagens des Metronoms begann auf ein vom Versuchsleiter gegebenes Signal hin das Lesen der Versuchsperson. Nachdem dieselbe aber 1—2 Zeilen unter der Kontrolle des Metronoms gelesen hatte, wurde dieses angehalten, und die Versuchsperson hatte nun un-

[1] Chronologisch sind die Versuchsreihen 29—32 noch vor den obigen Versuchsreihen 27—29 ausgeführt, und zwar wurden die Versuchsreihen 29, 30 und 32 im Winter 1900/01 auf Veranlassung von Herrn Prof. Ebbinghaus im psychologischen Institut zu Breslau angestellt; die Versuchsreihe 31 habe ich während der im Sommer 1901 in Rufsland zugebrachten Ferienzeit durchgeführt. Die bei diesen Versuchen beteiligten Versuchspersonen waren die Herren Jablonsky, Lewkowitz und Mitschnik.

[2] Es ist noch zu bemerken, dafs in diesen Versuchsreihen bei Beginn jeder Sitzung zunächst die vor 24 Stunden eingeprägten Strophen wiedererlernt wurden. Auf die Resultate dieser Wiedererlernungen komme ich weiterhin (§ 21) beiläufig zu sprechen.

gestört das Lesen in der angegebenen Geschwindigkeit weiter fortzusetzen.[1] Der gröfsten der in diesen Versuchsreihen benutzten Geschwindigkeiten (vgl. EBBINGHAUS, *Grundzüge d. Psychol.* I, S. 641—642) entsprachen 200 Metronomschläge in der Minute, den beiden mittleren und der geringsten Geschwindigkeit bzw. 150, 120, 100 Metronomschläge. Auf einen Versfufs (2 Silben) entfielen die folgenden Zeiten:

Tempo	Zahl der Metronomschläge	Sekunden
L	100	0,6
M''	120	0,5
M'	150	0,4
S	200	0,3

Die Gesamtzeit, die das Lesen einer Strophe (einschliefslich des fehlerfreien Hersagens) beanspruchte, wurde vom Versuchsleiter mittels einer Fünftelsekundenuhr bestimmt. Die Versuchspersonen waren in diesen Versuchsreihen 29—31 dahin instruiert, das Hersagen jeder Strophe in demselben Tempo vor sich gehen zu lassen, in welchem das Lesen stattgefunden hatte.

Einige Versuchspersonen, die ich bei der soeben angeführten Versuchsanordnung benutzen wollte, konnten der Forderung, beim Lesen, sowie namentlich beim Hersagen die ihnen mittels des Metronoms angegebene Geschwindigkeit einzuhalten, nicht Folge leisten, sondern pflegten bei den einzelnen Wörtern oder Sätzen bald in ein rascheres, bald in ein langsameres Tempo zu geraten. Diese Versuchspersonen, unter denen sich, beiläufig bemerkt, sowohl unmusikalische, wie musikalische befanden, sind natürlich bei den eigentlichen Versuchen nicht benutzt worden. Diejenigen Versuchspersonen aber, welche zu den Versuchsreihen 29—31 (sowie zu den späteren Versuchsreihen 41 und 42) herangezogen wurden, vermochten schon nach wenigen Vorversuchen die verschiedenen Tempi richtig einzuhalten.

Die in den nachstehenden Zusammenstellungen angeführten Erlernungszeiten fallen überall länger aus, als den oben mitgeteilten vorgeschriebenen Lesegeschwindigkeiten, der Zahl der zu erlernenden Versfüfse und der angegebenen mittleren Wiederholungszahl entspricht. Diese Verlängerung der Erlernungszeiten rührt von den kurzen Pausen, die zwischen die einzelnen Wiederholungen sich einschoben, von dem gelegentlichen Sich-versprechen beim Lesen sowie namentlich bei den Hersage-

[1] Offenbar hat OGDEN, welcher bei seinen ersten Versuchen über den Einfluſs der Schnelligkeit des Lesens (a. a. O. S. 108) gefunden hat, dafs „die Metronomschläge als solche störend wirken", die von EBBINGHAUS gegebene Beschreibung des Verfahrens mifsverstanden und das Metronom während der ganzen Lernzeit funktionieren lassen.

versuchen usw. her und zeigte sich, wie leicht zu verstehen, bei den schnellen Reihen etwas ausgeprägter als bei den langsamen Reihen. Ferner ist hier noch zu bemerken, dafs die obigen, in Versuchsreihe 29—31 benutzten Lesegeschwindigkeiten mit denjenigen, die in Versuchsreihe 26—28 beim *T*-Verfahren benutzt wurden, insofern nicht in eine Linie zu stellen sind, als es sich im einen Falle um mittels des Kymographions vorgeführte sinnlose Silbenreihen, im anderen Falle um direkt vom Buche abgelesene Strophen handelt, dafs aber andererseits diese Geschwindigkeiten insofern als analog betrachtet werden können, als die in beiden Fällen gewählten höchsten Geschwindigkeiten solche waren, bei denen eine besondere Aufregung und Überhastung der Versuchspersonen beim Lesen noch nicht eintrat. In den späteren Versuchsreihen, in denen auch bei Anwendung des *E*-Verfahrens sinnloser Lernstoff mittels des Kymographions der Versuchsperson vorgeführt wurde, kamen bei beiden Prüfungsmethoden mehrfach ganz dieselben Lesegeschwindigkeiten zur Anwendung. Endlich ist noch hervorzuheben, dafs ich auch bei den mit dem Kymographion angestellten Versuchen nach dem *E*-Verfahren (vgl. § 19 u. 22) bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten nicht die zwischen 2 unmittelbar aufeinanderfolgende Lesungen fallende zeitliche Pause konstant erhalten habe, sondern stets nur das räumliche Intervall zwischen Ende und Beginn der Reihe auf dem Papierbogen dasselbe habe sein lassen. Die Übereinstimmung, welche einerseits die Resultate der mit Hilfe des Metronoms angestellten Versuchsreihen 29—31, sowie 40 und 41, und andererseits die Resultate der mit dem Kymographion angestellten Versuchsreihen zeigen, scheint hinlänglich darzutun, dafs die bei den letzteren Versuchen vorhandene Abhängigkeit der Pausenlänge von der Lesegeschwindigkeit keinen ins Gewicht fallenden Einflufs besafs.

Versuchsreihe 29. Versuchsperson G. 16 Versuchstage.

	Z_a [1]	Z_c	W_a
L-Strophen	2 Min. 24 Sek.	2 Min. 15 Sek.	5,4
M''- „	2 „ 11 „	2 „ 14 „	5,4
M'- „	1 „ 52 „	1 „ 46 „	5,3
S- „	1 „ 45 „	1 „ 41 „	6,0

[1] Mit Z_a wird das arithmetische Mittel der Erlernungszeiten, mit Z_c der Zentralwert derselben, mit W_a das arithmetische Mittel der Wiederholungszahlen bezeichnet. Von der Berechnung des Zentralwertes der Wiederholungszahlen habe ich überall, wo $n < 20$ war, abgesehen. Derselbe ist wegen des Umstandes, dafs die beobachtete Wiederholungszahl stets eine ganze Zahl ist, also zwei benachbarte Wiederholungszahlen stets um die Einheit differieren, bei gleichem n unzuverlässiger als der Zentralwert der Erlernungszeiten.

Versuchsreihe 30. Versuchsperson R. 12 Versuchstage.

	Z_a	Z_c	W_a
L-Strophen	2 Min. 14 Sek.	2 Min. 4 Sek.	4,8
M''- „	2 „ 13 „	2 „ 5 „	5,3
M'- „	2 „ 11 „	2 „ 1 „	5,8
S- „	1 „ 38 „	1 „ 34 „	5,3

Versuchsreihe 31. Versuchsperson D. 12 Versuchstage.

	Z_a	Z_c	W_a
L-Strophen	2 Min. 45 Sek.	2 Min. 33 Sek.	6,5
M''- „	2 „ 39 „	2 „ 42 „	7,3
M'- „	2 „ 31 „	2 „ 27 „	7,4
S- „	2 „ 17 „	2 „ 10 „	9,0

Der Vollständigkeit halber sollen hier auch die Ergebnisse der Versuchsreihe 32 kurz angegeben werden, in der zwölfsilbige sinnlose Reihen der Versuchsperson G mittels der Kymographiontrommel vorgeführt wurden. Leider war die Regulierung der Geschwindigkeiten an dem Kymographion, das mir damals in Breslau zur Verfügung stand, auf eine nur unvollkommene Weise (mit Hilfe von Windflügeln) möglich, so dafs die tatsächlichen Geschwindigkeiten an verschiedenen Tagen mehr oder weniger von den gewünschten abwichen. Ordnet man die Resultate nach den wirklichen Rotationsgeschwindigkeiten der Trommel an, so erhält man Durchschnittswerte, die den obigen vollständig analog sind. So war bei $R = 14{,}4$ Sek. $Z_a = 116$ Sek. und $W_a = 8$, bei $R = 7{,}6$ Sek. $Z_a = 110$ Sek. und $W_a = 14{,}3$.

Die Resultate der Versuchsreihen 29—32 zeigen mit grofser Evidenz, dafs mit der Steigerung der Lesegeschwindigkeit die Erlernungszeit durchweg eine Verkürzung erfährt. Es ist also vom zeitökonomischen Standpunkte aus das S-Tempo als das vorteilhafteste, das L-Tempo als das am wenigsten vorteilhafte zu bezeichnen, während die M'- und M''-Tempi auch betreffs ihres ökonomischen Wertes eine mittlere Stellung einnehmen.[1]

[1] Die Wiederholungszahlen werden späterhin eine besondere Berücksichtigung finden.

Auch dieses Ergebnis ist noch durch eine ganze Anzahl nachfolgender Versuchsreihen (Versuchsreihe 33, 38, 39, 40 und 41) bestätigt worden.

Vergleichen wir nun die Ergebnisse der letzten 4 Versuchsreihen (und der mit ihnen übereinstimmenden späteren Versuchsreihen) mit denen, die bei den Versuchsreihen 26—28 erhalten worden sind, so zeigt sich ein paradoxes Verhalten. Während das rasche Tempo bei der Prüfung des Einflusses der Lesegeschwindigkeit mittels des *E*-Verfahrens sich ökonomischer als die langsameren Tempi erwies, ergab bei Anwendung des *T*-Verfahrens das rasche Tempo minderwertigere Resultate als die anderen Tempi.

Werfen wir, bevor wir dieses eigentümliche Verhalten weiter verfolgen, noch einen Blick auf die in der neueren psychologischen Literatur bereits vorliegenden Ergebnisse über den Einfluſs der Lesegeschwindigkeit auf das Einprägen, so ist vor allem zu bemerken, daſs das vorliegende Material keineswegs ausreichend ist. So machte z. B. Lottie Steffens (a. a. O. S. 321) bei ihren Versuchen, bei denen, wie bekannt, das *E*-Verfahren benutzt wurde, die Beobachtung, daſs den gröſseren Lesegeschwindigkeiten kürzere Lernzeiten entsprachen.[1] Auch Ebbinghaus (a. a. O. S. 641) fand bei den an ihm selbst ebenfalls nach dem *E*-Verfahren angestellten Versuchen, daſs die Steigerung der Geschwindigkeit des Lesens zu einer Verkürzung der Erlernungszeiten führte. Endlich hat auch Ogden in seiner bereits erwähnten, vor kurzem erschienenen Untersuchung sich die Aufgabe gestellt, den Einfluſs der Lesegeschwindigkeit auf das Einprägen mittels des *E*-Verfahrens zu untersuchen, ist aber dabei zu keinen abschlieſsenden Resultaten gekommen. Zwar konstatiert auch er, daſs „im allgemeinen eine Zeitersparnis bei rascheren Tempos innerhalb gewisser Grenzen“ erzielt wurde, und „zwar trotz der erheblichen Unterschiede im Typus und in der Lernweise unserer Versuchspersonen“; er fügt aber weiter hinzu: „Wenn wir genauer zusehen, ist bei uns durchweg ein Vorteil der mittleren Tempos vor den extremen in zeitlicher Hinsicht hervorgetreten“ (S. 176). Letztere Behauptung würde auch dann, wenn sie sich auf hinlänglich zahl-

[1] Weitere vereinzelte Angaben einschlagender Art sind bei Ogden a. a. O. S. 94 ff. verzeichnet.

reiche Versuche stützte, keineswegs im Widerspruch mit den Ergebnissen meiner Versuche sein. Denn die extremen Geschwindigkeiten, welche Ogden benutzt hat, kamen bei meiner Untersuchung überhaupt nicht zur Prüfung. Der oben auf Grund der Versuchsreihen 26—32 von mir aufgestellte Satz soll selbstverständlich zunächst nur innerhalb derjenigen Grenzen gelten, in denen der Einfluſs der Geschwindigkeit von mir untersucht worden ist. Es ist schon von vornherein mit groſser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daſs bei sehr hoher Steigerung oder Verlangsamung der Lesegeschwindigkeit die in meinen Versuchsreihen hervorgetretene Gesetzmäſsigkeit des Einflusses der Lesegeschwindigkeit nicht mehr gilt, indem z. B. ein äuſserst rasches Tempo sich auch beim *E*-Verfahren unvorteilhaft erweisen wird, und andererseits ein auſserordentlich langsames Tempo auch beim *T*-Verfahren minderwertige Resultate ergeben wird; denn es müssen dann solche Momente wie Unruhe, Langeweile und Unlust an der Arbeit u. dgl. m. hinzutreten und ausschlaggebende Bedeutung erlangen.

Ogden macht geltend, daſs es „die Lernweise ist, welche den individuell variierenden Einfluſs der Geschwindigkeit bestimmt" (S. 176). An und für sich ist die Annahme durchaus plausibel, daſs, wenn z. B. eine Versuchsperson rein mechanisch, etwa akustisch-motorisch, eine andere dagegen unter wesentlicher Mitbenutzung von mnemotechnischen oder assoziativen Hilfen lerne, alsdann bei der ersteren Versuchsperson die schnelleren, bei der letzteren dagegen die langsameren Lesetempi bessere Resultate erwarten lieſsen; nur hat diese Annahme für diejenigen Grenzen der Lesegeschwindigkeit, innerhalb deren sich meine Versuche bewegt haben, durch meine Resultate keine Bestätigung gefunden. Obwohl bei meinen hier in Betracht kommenden Versuchsreihen sowohl das rein mechanische, wie auch das unterstützte Lernen untersucht wurde, und eine gröſsere Anzahl (14) von Versuchspersonen benutzt worden ist, zeigen meine Resultate, daſs bei gleichem Prüfungsverfahren sich der Einfluſs der Geschwindigkeit bei den verschiedenen Versuchspersonen (trotz der Verschiedenheiten im Typus und in der Lernweise derselben) in ganz analoger Weise gestaltet. Leider können auch die eigenen Resultate Ogden's nicht als eine sichere experimentelle Bekräftigung des obigen von ihm aufgestellten Satzes angesehen werden, da, wie schon angedeutet, die Versuchszahl n bei den

überhaupt nur an 3 verschiedenen Versuchspersonen angestellten Experimenten desselben eine viel zu geringe war. Aus den numerischen Ergebnissen von Versuchen, bei denen n höchstens $= 8$ und in den übrigen Fällen nur $= 5, 4, 3$ oder gar 2 war, lassen sich in diesem Gebiete wirklich sichere Schlüsse überhaupt nicht ableiten.

Eine Untersuchung des Einflusses der Lesegeschwindigkeit auf das Einprägen mit Anwendung des T-Verfahrens liegt in der bisherigen Literatur nicht vor. Der Untersuchung von SMITH „On Muscular Memory“ [1], in welcher die dem T-Verfahren verwandte Methode der behaltenen Glieder [2] benutzt wurde, kann man betreffs der Frage nach dem Einfluſs der Lesegeschwindigkeit ein Resultat entnehmen, das mit den Ergebnissen unserer Versuchsreihen 26—28 (wie auch 33—37) vollständig übereinstimmt. Den Versuchspersonen von SMITH wurden sinnlose Silbenreihen während einer konstanten kurzen Zeit (20 Sek.) exponiert, und zwar war die auf eine Reihe entfallende Anzahl von Lesungen je nach der Versuchsperson eine verschiedene. Faſst man nun die Zahlen der von jeder Versuchsperson hinterher richtig wiedergegebenen Silben zusammen, so zeigt sich, daſs eine Versuchsperson bei der Prüfung um so mehr richtige Silben anzugeben wuſste, je langsamer sie die Silbenreihen während der Expositionszeit gelesen hatte, d. h. je weniger Lesungen sie auf jede Silbenreihe hatte entfallen lassen. Das nähere zeigt folgende Tabelle.

Versuchsperson	Ungefähre Zahl der auf eine Reihe entfallenden Lesungen	Gesamtzahl der richtig wiedergegebenen Silben
R. G.	1	1188
E. H. L.	2	1026
E. C. S.	3	786
C. G.	3	683
J. P. H.	4	569

§ 18. Bemerkung betreffs der Geschwindigkeit des Hersagens.

Wie angegeben, ging in den Versuchsreihen 29—32 das Hersagen einer Strophe in dem Tempo des Lesens derselben vor

[1] The *Americ. Journal of Psychol.* 7, S. 462 ff.

[2] EBBINGHAUS a. a. O. S. 625

sich. Im Hinblick hierauf erhebt sich die Frage, ob nicht auch dieser Umstand die Resultate irgendwie beeinflufst habe; denn es ist wohl denkbar, dafs diese Instruktion für die Resultate der einen Lesegeschwindigkeiten günstiger als für diejenigen der anderen gewesen sei. Von vornherein erscheint hier verschiedenes möglich. Einerseits z. B. ist es denkbar, dafs die bei der gröfseren Geschwindigkeit des Lesens eingeprägten Strophen sich leichter in einem entsprechenden raschen als in einem langsamen Tempo hersagen lassen; andererseits liegt aber auch die Ansicht nahe, dafs ganz allgemein ein langsames Hersagen häufiger den Erfolg einer vollständigen Reproduktion bringe als ein schnelles Hersagen. Eine sichere Beantwortung der hier aufgeworfenen Frage wäre erst auf Grund einer speziellen Untersuchung möglich, in der die Geschwindigkeiten des Hersagens in den einen Fällen mit denjenigen des Lernens übereinstimmten, in den anderen Fällen aber teils in dieser, teils in jener Richtung davon abwichen. Da es mir nicht möglich war, mich auch auf diese Untersuchung einzulassen, so habe ich den etwaigen Einfluſs der Geschwindigkeit des Hersagens dadurch möglichst auszuschliefsen versucht, dafs ich in den späteren Versuchsreihen 33 und 34 sowie auch 38—41 die Instruktion insofern änderte, als ich die Versuchspersonen anwies, sich beim Hersagen der verschiedenen Reihen an ein ihnen bequemes, mittelschnelles Tempo zu halten. Die Hauptergebnisse dieser Versuchsreihen stimmen, wie wir späterhin sehen werden, mit den Resultaten der obigen Versuchsreihen 29—32 im wesentlichen überein. Es läfst sich demnach schliefsen, dafs der Einfluſs der Geschwindigkeit des Hersagens gegenüber dem Einflusse der Lesegeschwindigkeit zurücktritt.

§ 19. Weitere Bestätigungen der bisherigen Resultate. Versuchsreihen 33 und 34.

In jeder der beiden nachstehenden Versuchsreihen kam sowohl das *T*-Verfahren als auch das *E*-Verfahren zur Anwendung, so dafs die sich gegenüberstehenden Ergebnisse beider Prüfungsweisen in jeder Versuchsreihe bei derselben Versuchsperson und bei denselben Übungsstadien erhalten worden sind. In jeder Sitzung wurden vier zwölfsilbige normale Reihen bei verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten der Kymographiontrommel der Versuchsperson vorgeführt. Um ein möglichst gleiches Verhalten

der Versuchsperson bei den mittels des *E*-Verfahrens oder des *T*-Verfahrens geprüften Reihen zu erzielen, fand ein undurchsichtiger Wechsel der beiden Prüfungsmethoden statt. Die Versuchsperson mufste gemäfs der erhaltenen Instruktion beim Beginn des Lesens einer Reihe ebenso darauf gefafst sein, dafs das *E*-Verfahren Anwendung finden werde, wie darauf, dafs das *T*-Verfahren zur Benutzung kommen werde. Nachdem die Reihe eine bestimmte Zeit lang mit der gegebenen Geschwindigkeit gelesen worden war, hielt der Versuchsleiter die Trommel an und teilte der Versuchsperson mit, ob die soeben gelesenen Silben mittels des *T*-Verfahrens geprüft oder aber weiter bis zum ersten fehlerfreien Hersagen gelernt werden sollten. Ersterenfalls begab sich die Versuchsperson sogleich nach dem Lippenschlüssel, wo nach 30 Sek. das Vorzeigen der betonten Silben der Reihe begann, im zweiten Falle blieb sie am Kymographion und setzte nach einer ebenfalls 30 Sek. langen Pause auf ein Signal des Versuchsleiters hin das Lernen der Reihe bei derselben Geschwindigkeit weiter fort bis zum fehlerfreien Hersagen. Die Gesamtdauer der vor dem Anhalten der Trommel absolvierten Lesungen einer Reihe war bei den verschiedenen Reihen stets dieselbe; die Zeiten, welche auf die mit verschiedenen Geschwindigkeiten vorgeführten und hinterher nach dem *T*-Verfahren geprüften Reihen entfielen, waren also, ebenso wie in den Versuchsreihen 26—28, bei einer und derselben Versuchsperson stets dieselben. Die untersuchten Geschwindigkeiten waren selbstverständlich beim *T*-Verfahren und beim *E*-Verfahren gleich genommen. Hinsichtlich der Geschwindigkeiten des Hersagens der nach dem *E*-Verfahren zu behandelnden Reihen war die Versuchsperson dem oben (S. 195) Bemerkten gemäfs dahin instruiert, sich beim Hersagen der verschiedenen Reihen an ein ihr bequemes mittleres Tempo zu halten. Die Zeit, die das Lernen einer Reihe in Anspruch nahm, und ebenso die Zeit des Hersagens wurde vom Versuchsleiter jedesmal mittels einer Fünftelsekundenuhr gemessen.

Der Wechsel des *T*- und *E*-Verfahrens war, wie erwähnt, ein für die Versuchsperson undurchsichtiger, d. h. die nach dem *T*-Verfahren geprüften Reihen wechselten mit denen, die nach dem *E*-Verfahren geprüft wurden, an verschiedenen Versuchstagen in einer verschiedenen Weise ab. So z. B. wurden in manchen Sitzungen bei jedem Verfahren je 2 Reihen eingeprägt, in anderen wurden je 3 Reihen nach dem *T*-Verfahren und nur eine nach dem *E*-Verfahren eingeprägt oder auch umgekehrt usw. Selbstverständlich

lag diesem bunten Wechsel ein kompliziertes Schema zugrunde, so dafs die verschiedenen Geschwindigkeiten sich sowohl bei den nach dem *E*-Verfahren als auch bei den nach dem *T*-Verfahren zu prüfenden Reihen n gleicher Weise auf die verschiedenen Zeitlagen des Lesens verteilten, ınd aufserdem auch der Einfluſs der Übung sich bei den miteinander zu vergleichenden Reihenarten in wesentlich gleicher Weise geltend machte. Ich führe im nachstehenden das in Versuchsreihe 34 benutzte Schema an.[1] Dabei sollen mit *T* die Reihen bezeichnet werden, bei denen das *T*-Verfahren angewandt wurde, mit *E* diejenigen, die nach dem *E*-Verfahren geprüft worden sind; die Buchstaben *l*, *m''*, *m'* und *s* deuten die Lesegeschwindigkeiten, die bei den betreffenden Reihen zur Geltung kamen, an.

Zeitlage	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8. Tag
I.	E_s	$T_{m'}$	T_s	$E_{m'}$	$E_{m''}$	E_l	$T_{m''}$	T_l
II.	$E_{m''}$	T_l	E_s	$T_{m'}$	$T_{m''}$	$E_{m'}$	T_s	E_l
III.	$T_{m''}$	E_l	$E_{m''}$	T_l	T_s	$E_{m'}$	E_s	$T_{m'}$
IV.	T_s	$T_{m'}$	$T_{m''}$	E_l	E_s	T_l	$E_{m''}$	$E_{m'}$

Vom neunten Versuchstage ab kamen die beiden Prüfungsweisen wiederum in derselben Reihenfolge wie vom ersten Versuchstage ab zur Anwendung; nur wurden an den Stellen der Tempi *s* und *m''* die Tempi *l* und *m'* benutzt und umgekehrt. Aufserdem wurden in beiden Versuchsreihen Sitzungen eingeschoben, an denen alle 4 Reihen nach dem *E*-Verfahren eingeprägt wurden; hierdurch wurde erstens eine noch gröfsere Undurchsichtigkeit des Schemas für die Versuchspersonen erreicht und zweitens die Zahl der nach dem *E*-Verfahren geprüften Reihen etwas erhöht.

Versuchsreihe 33. Versuchsperson U. 17 Versuchstage. Zwei Lesegeschwindigkeiten wurden untersucht. In den ersten 9 Tagen war *R* in den *S*-Reihen = 8,5 Sek., in den *L*-Reihen = 17 Sek., an den letzten 8 Tagen wurde *R* auf 8 Sek. und 16 Sek. verringert. Auf die nach dem *T*-Verfahren geprüften *S*-Reihen entfielen jedesmal 8 Wiederholungen, auf die *L*-Reihen 4. Das Lernen war ein stark unterstütztes.

T-Verfahren.

	r	T_r	$T_r < 1500$	f	v
L-Reihen	0,86	1700	38	0,1	0,8
S- „	0,80	2370	32	0,6	0,9

($n = 96$)

[1] In der Versuchsreihe 33, wo im ganzen nur 2 Geschwindigkeiten geprüft wurden, wurde das Schema dementsprechend abgeändert.

E-Verfahren.

	Z_a	Z_c	W_a	H[1]
L-Reihen	2 Min. 47 Sek.	2 Min. 49 Sek.	9,9	14,4
S- „	2 „ 26 „	2 „ 23 „	17,1	10,1

($n = 18$)

Versuchsreihe 34. Versuchsperson M. 28 Versuchstage. Bei jeder Prüfungsmethode wurden im ganzen 4 Lesegeschwindigkeiten untersucht. Am ersten, dritten, fünften usw. Tage kam $R = 8$ Sek. (*S*-Reihen) und $= 13{,}3$ Sek. (*M''*-Reihen), am zweiten, vierten, sechsten usw. Tage $R = 20$ Sek. (*L*-Reihen) und $= 10$ Sek. (*M'*-Reihen) zur Anwendung. W war dementsprechend in den nach dem *T*-Verfahren geprüften Reihen bei den *S*-Reihen $= 10$, bei den *M'*-Reihen $= 8$, bei den *M''*-Reihen $= 6$ und bei den *L*-Reihen $= 4$.

T-Verfahren.

	r	T_r	$T_r < 1500$	f	v
L-Reihen	0,85	2920	14	0,1	0,11
M''- „	0,85	4310	8	0,6	0,7
M'- „	0,85	3350	14	0,1	0,10
S- „	0,74	3580	8	0,6	0,14

($n = 72$)

E-Verfahren.

	Z_a	Z_c	W_a	H
L-Reihen	3 Min. 24 Sek.	3 Min. 25 Sek.	10,4	15,6
M''- „	3 „ 15 „	3 „ 8 „	14,9	13,1
M'- „	3 „ 1 „	2 „ 51 „	18,2	10,2
S- „	3 „ 10 „	3 „ 3 „	24,1	10

($n = 16$)

Wie man sieht, bieten die hier bei beiden Prüfungsverfahren erhaltenen Resultate im ganzen ein ähnliches Bild wie die Resultate, die wir früher einerseits in den Versuchsreihen 26—28 und andererseits in den Versuchsreihen 29—32 gewonnen haben

[1] Unter H wird das arithmetische Mittel der Hersagezeiten angegeben.

So zeigt die erste auf Versuchsreihe 33 bezügliche Tabelle, dafs im Falle der Anwendung des T-Verfahrens das L-Tempo auch beim unterstützten Lernen und sogar bei einem sehr geringen W sowohl eine höhere Trefferzahl, wie auch kürzere Trefferzeiten ergibt als das S-Tempo. Ebenso zeigt die entsprechende erste Tabelle für Versuchsreihe 34, dafs die S-Reihen, namentlich was die Trefferzahl anbetrifft, das am wenigsten günstige Ergebnis geliefert haben, und dafs die Resultate der L-, M''-, und M'-Reihen sich nur betreffs der Trefferzeiten voneinander unterscheiden. Auf der anderen Seite ist aus den beiden an zweiter Stelle angeführten Tabellen für Versuchsreihe 33 und 34 zu sehen, dafs bei Benutzung des E-Verfahrens die geringsten Lesegeschwindigkeiten die längsten Erlernungszeiten ergeben. Aufserdem zeigt sich, dafs bei gesteigerter Lesegeschwindigkeit auch die Zeit sich verkürzt, die das Hersagen im Durchschnitt in Anspruch nimmt. Ferner mag bereits hier auf den weiterhin noch näher zu besprechenden Punkt hingewiesen werden, dafs in diesen, ebenso wie in den früheren Versuchsreihen 29—32 die Wiederholungszahl W_a bei zunehmender Lesegeschwindigkeit gleichfalls anwächst, wenn auch nicht im proportionalen Verhältnisse.

Nur in einem Punkte weichen die Resultate der Versuchsreihe 34 von den früheren ab, nämlich darin, dafs in dieser Versuchsreihe die gröfste Geschwindigkeit sich beim E-Verfahren weniger vorteilhaft erwiesen hat, als die geringere Geschwindigkeit der M'-Reihen. Es ist möglich, dafs diese Abweichung einfach aus den nicht ausgeglichenen Zufälligkeiten zu erklären ist. Andererseits ist es, wie erwähnt, zweifellos, dafs bei einer fortgesetzten Steigerung der Lesegeschwindigkeit man bei jeder Versuchsperson schliefslich zu einer Grenze gelangen wird, von welcher ab das raschere Lesen auch beim E-Verfahren seinen Vorteil vor einem langsameren Lesen verliert, und es ist nicht ausgeschlossen, dafs die in dieser Versuchsreihe benutzte gröfste Geschwindigkeit für die betreffende Versuchsperson M. bereits über dieser Grenze lag.

Kapitel VI.

Erklärung des paradoxen Resultates.

§ 20. Diskussion der bisherigen Ergebnisse auf Grund der Aussagen der Versuchspersonen und gewisser numerischer Ergebnisse.

Um ein Verständnis unserer bisherigen Resultate, insbesondere eine Erklärung des paradoxen Resultats zu gewinnen,

wenden wir uns nunmehr zu den im Laufe der Versuchsreihe 26 bis 34 von den Versuchspersonen zu Protokoll gegebenen Aussagen, sowie andererseits zu einigen weiteren, im bisherigen unberücksichtigt gebliebenen numerischen Ergebnissen dieser Versuchsreihen.

1. Was zunächst den subjektiven Eindruck anbelangt, den die verschiedenen Lesegeschwindigkeiten auf die Versuchspersonen machten, so haben, wie auch wohl von vornherein zu erwarten, die einen Versuchspersonen im allgemeinen eine gewisse Vorliebe für das langsamste Tempo, die anderen für die mittleren Tempi oder auch für das schnellste Tempo geäufsert. Die meisten Versuchspersonen erklärten aber, besonders am Beginn der mit ihnen angestellten Versuche, dafs die gröfste Geschwindigkeit am wenigsten angenehm und bequem, am meisten „abhetzend" sei. Im engsten Zusammenhange damit steht die weitere Aussage der Versuchspersonen, dafs das rasche Lesen im allgemeinen eine bessere Konzentration der Aufmerksamkeit erfordert als das langsamere. Auf der anderen Seite kamen Fälle vor, dafs das L-Tempo als sehr unangenehm und langweilig empfunden wurde.[1] Betreffs der mittleren Geschwindigkeiten sind keine besonderen Aussagen verzeichnet. Wie die durchgängige Übereinstimmung der Resultate bei gleichem Prüfungsverfahren zeigt, läfst sich für die soeben angedeuteten Verschiedenheiten der Versuchspersonen hinsichtlich der Beurteilung der Lesegeschwindigkeiten nichts Entsprechendes an den numerischen Ergebnissen aufweisen.

Wichtiger ist das Nachstehende.

2. Es liegen Aussagen der Versuchspersonen vor, welche den Gedanken nahelegen, dafs die Hemmungen der früher erwähnten Art[2], insbesondere die rückwirkende Hemmung, ganz allgemein, d. h. unabhängig von dem jeweilig angewandten Prüfungsverfahren, bei den schnelleren Reihen in einem stärkeren Grade als bei den langsameren ins Gewicht fallen, indem bei einer rascheren Lesung das schnelle Nachfolgen eines neuen Gliedes dazu dient, die Perseverationstendenzen der vorangegangenen Glieder und die Konsolidierung der zwischen den-

[1] Vgl. die analogen Aussagen der von Ogden (a. a. O. S. 120, 138, 139 u. a. m.) benutzten Versuchspersonen.

[2] Vgl. zu diesen Ausführungen das auf S. 174—176 Dargelegte.

selben eingeleiteten Assoziationen in stärkerem Grade zu hemmen[1], und zugleich auch durch die schnellere Aufeinanderfolge der verschiedenen Glieder die Nebenassoziationen derselben stärker begünstigt werden.

Auf die Wirksamkeit der oben angedeuteten Hemmungen ist wohl auch der Umstand wenigstens teilweise zurückzuführen, dafs, wie die Resultate zeigen, der Einprägungswert einer einzelnen schnellen Lesung im allgemeinen ein geringerer ist als der einer langsameren Lesung. Wir haben ja bereits gesehen, dafs bei den Versuchen nach dem *T*-Verfahren eine gröfsere Anzahl schneller Lesungen durchweg zu schlechteren Resultaten geführt hat als eine geringere Anzahl langsamerer Lesungen. Analog dazu zeigt sich auch, wie schon früher hervorgehoben, im Falle der Benutzung des *E*-Verfahrens, dafs bei einer Steigerung der Lesegeschwindigkeit auch die Wiederholungszahl im allgemeinen mehr oder weniger zunimmt, wenn sich auch die Erlernungszeiten dabei verkürzen.[2]

Wie wir oben (S. 171 f.) gezeigt haben, ist das Bestehen gewisser Nebenassoziationen (der vorwärtsläufigen Assoziationen durch mittelbare Folge und der Assoziationen zwischen dem Endgliede eines Taktes und dem Anfangsgliede des nächstfolgenden Taktes) in gewisser Hinsicht förderlich, wenn es sich um die Erlernung einer Reihe für Anwendung des *E*-Verfahrens handelt, hingegen in keiner Hinsicht förderlich oder sogar nachteilig, wenn das *T*-Verfahren Benutzung finden soll. Der Umstand, dafs das schnellere Lesen die Nebenassoziationen der angedeuteten Art begünstigt, trägt also in gewissem Grade mit dazu bei, unser paradoxes Resultat zu erklären, dafs eine

---

[1] Gehen wir über dasjenige hinaus, worauf uns die Aussagen der Versuchspersonen hinweisen, so mufs noch darauf aufmerksam gemacht werden, dafs auch der Umstand, dafs bei gröfserer Lesegeschwindigkeit die Einwirkungszeit jedes einzelnen Gliedes (z. B. jeder einzelnen Silbe) eine kürzere ist, dahin wirken dürfte, die Perseveration jedes Gliedes bei höherer Lesegeschwindigkeit geringer ausfallen zu lassen.

[2] Gemäfs dem Einflusse, den die Art der zeitlichen Verteilung der Wiederholungen auf die Assoziationsfestigkeit ausübt, kann an dem oben erwähnten Verhalten in gewissem Grade auch der Umstand beteiligt sein, dafs die einzelnen Wiederholungen eines und desselben Teiles des zu lernenden Stückes mit um so geringeren Intervallen aufeinanderfolgen, je gröfser die Lesegeschwindigkeit ist.

Steigerung der Lesegeschwindigkeit beim *E*-Verfahren günstig, beim *T*-Verfahren dagegen ungünstig ist.

3. Obwohl, wie oben erwähnt, beim raschen Lesetempo die schnelle Aufeinanderfolge der einzelnen Glieder der Reihe an und für sich der Perseveration jedes einzelnen Gliedes nicht günstig ist, so hat doch die Steigerung der Wiederholungszahl bei dem raschen Tempo zur Folge, dafs dieser Nachteil nicht blofs kompensiert, sondern sogar überkompensiert wird, und die Perseveration nach Beendigung des Lesens bei den mit gröfserer Geschwindigkeit vorgeführten Reihen stärker ist als bei den mit einer geringeren Geschwindigkeit gelesenen. Dieses Verhalten ergibt sich (im Sinne der Ausführungen von Müller und Pilzecker S. 63 ff.)[1] aus einer Tatsache, die sich mir bei einem genauen Studium der Ergebnisse der Versuchsreihen 26 und 27, sowie der in Versuchsreihe 34 beim *T*-Verfahren erhaltenen Resultate ergeben hat, nämlich aus der Tatsache, dafs bei Steigerung der Lesegeschwindigkeit auch die Zahl der reihenrichtigen falschen Fälle zunimmt. Die nachstehende Tabelle gibt die absoluten Zahlen dieser Fälle an.

Versuchsreihe	*L*-Reihen	*S*-Reihen
26	0	2
27	0	6
34	1	3

Auch in Versuchsreihe 33 kommt bei den *S*-Reihen ein reihenrichtiger falscher Fall vor, während die Zahl dieser Fälle bei den *L*-Reihen gleich 0 ist. Es sei ferner noch im voraus bemerkt, dafs auch in den weiter anzuführenden Versuchsreihen 35 und 37 die Zahl der reihenrichtigen falschen Fälle bei den *S*-Reihen bzw. 4 und 5, bei den *L*-Reihen nur 3 und 1 ist. Die Zahlen und ihre in Betracht kommenden Differenzen sind freilich nicht grofs, allein es ist schwerlich Zufall, dafs die letzteren durchweg im gleichen Sinne ausfallen.

Wie wir im § 21 näher sehen werden, spielt die hier dargetane Abhängigkeit der Perseverationsstärke von der Lesegeschwindigkeit auch eine Rolle mit beim Zustandekommen des paradoxen Resultats.

[1] Man vgl. die Bestätigung dieser Ausführungen durch K. Brodmann, *Journal f. Psychol. u. Neurol.* **3**, S. 40 ff.

4. Auch auf den allgemeinen Gesichtspunkt, unter den die im ersten Teil hervorgehobene Tatsache fällt, dafs die Bestandteile eines Lernmaterials, um bei ihrem Gegebensein gegenseitige Assoziationen einzugehen, bei den gewöhnlichen nicht langsamen Lesegeschwindigkeiten zunächst einen gewissen Grad der Geläufigkeit besitzen müssen, führen uns die Aussagen zurück, die meine Versuchspersonen in Beziehung auf den Einflufs der verschiedenen Lesegeschwindigkeiten getan haben. Jener allgemeine Gesichtspunkt ist der, dafs die innerliche Synthese der verschiedenen Glieder einer einzuprägenden Reihe sich nur dann in einem wesentlichen Grade vollziehen kann, wenn von dem gesamten Betrage disponibler geistiger Energie nicht ein zu grofses Quantum von der blofsen Arbeit des Lesens (Auffassens und Aussprechens) beansprucht wird. Finden die Lesungen mit bequemer Langsamkeit statt, so ist die für das blofse Lesen erforderliche Anspannung nur gering, und es kann daher unter Umständen schon von der ersten Lesung ab jene innerliche Synthese der Glieder stattfinden. Ist dagegen die vorgeschriebene Lesegeschwindigkeit eine gröfsere, so müssen zunächst eine Anzahl von Lesungen dazu verwandt werden, den Lernstoff geläufig zu machen, d. h. für die nachfolgenden Wiederholungen die Lesearbeit zu verringern. Mit dieser Betrachtung stimmen nun eben die Aussagen meiner Versuchspersonen durchaus überein. So gab z. B. M. folgende Bemerkung zu Protokoll: „Bei dem langsamen Lesen wird die eine oder die andere Silbe schon bei der ersten Wiederholung eingeprägt, bei dem schnellen beginnt das Einprägen erst bei den späteren Wiederholungen". Die Aussage, die Versuchsperson U. in bezug hierauf beim unterstützten Lernen machte, lautet ganz ähnlich: „In den langsamen Reihen versuchte ich schon bei den ersten Umdrehungen nicht blofs zu lesen, sondern auch zu lernen; in den schnellen Reihen geschah dies nur ausnahmsweise, wenn ich besonders lebhafte Assoziationen hatte".[1] Von diesem Gesichtspunkte aus wird ohne weiteres der Umstand verständlich, dafs, wie die Resultate der Versuchsreihen 29—34 zeigen, die Wiederholungszahlen W_a im Falle der Benutzung sinnlosen Stoffes beim raschen Lesetempo verhältnismäfsig (d. h. im Vergleich zu den Wiederholungszahlen, welche sich beim langsamen Tempo ergeben)

[1] Vgl. dazu auch Ogden, S. 135.

höher ausfallen als im Falle der Anwendung eines sinnvollen Stoffes. Von demselben Gesichtspunkte aus würde auch zu erwarten sein, dafs beim Operieren mit sinnhaltigem Stoffe das rasche Lesetempo zu relativ weniger ungünstigen Resultaten (Trefferzahlen) führe als bei Benutzung der sinnlosen Silben. Denn beim Einprägen des sinnhaltigen, d. h. geläufigen Stoffes kann die den intentionellen Assoziationen zugrunde liegende innerliche Synthese auch bei der gröfseren Lesegeschwindigkeit unter Umständen schon bei den ersten Lesungen in merkbarem Mafse beginnen. Meine Resultate reichen nicht aus, um diesen Punkt mit Sicherheit zu entscheiden.

Im Anschlufs an die letzten Ausführungen wäre noch zu erwähnen, dafs bei der Erlernung des sinnvollen Stoffes die Versuchspersonen in verschiedenen Versuchsreihen, z. B. in Versuchsreihen 31 und 39, für einen Vorteil des langsameren Lesens insbesondere den Umstand hielten, dafs dabei der logische Zusammenhang des Lernstückes leichter als beim raschen Lesen erfafst wird. Aber es zeigten sich in dieser Beziehung auch individuelle Abweichungen; so fand z. B. Versuchsperson R. (Versuchsreihe 30), die im Auswendiglernen von Haus aus gut geübt war und im allgemeinen das *S*-Tempo allen anderen vorzog, dafs auch bei der grofsen Lesegeschwindigkeit der logische Zusammenhang des einzuprägenden Stoffes ohne irgendwelche Schwierigkeit vollständig bewufst werde.

5. Die Selbstbeobachtungen von M., der in zwei längeren Versuchsreihen, nämlich 27 und 34, als Versuchsperson fungierte, deuten ferner darauf hin, dafs bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten der sensorische Charakter seines Lernens nicht der gleiche war. Der Aussage dieser Versuchsperson gemäfs soll nämlich bei ihr beim schnellen Lesen das visuelle Moment stark durch das akustisch-motorische zurückgedrängt werden. Aus den Protokollen (zu Versuchsreihe 34) läfst sich entnehmen, dafs, nachdem das erste fehlerfreie Hersagen einer *S*-Reihe bereits stattgefunden hatte, M. hinterher fast nie die Richtigkeit eines in der hergesagten Reihe von ihm genannten Vokales, wohl aber häufig die Richtigkeit des einen oder des anderen in einer Silbe der Reihe ausgesprochenen Konsonanten, namentlich Endkonsonanten, bezweifelte. Dagegen kamen Fälle letzterer Art nach dem Hersagen einer *L*-Reihe nur sehr selten vor. Dieser Umstand kann als Beweis dafür gelten, dafs das Einprägen der *S*-Reihen in der Tat im wesentlichen nicht auf visuellem Wege geschah; denn, wie bekannt, werden beim

visuellen Lernen gerade die Konsonanten sicherer als die Vokale eingeprägt.[1]

Es ist nicht ausgeschlossen, dafs die hier erwähnte Änderung des sensorischen Charakters des Lernens bei zunehmender Lesegeschwindigkeit in näherem Zusammenhange mit der oben angeführten Tatsache steht, dafs bei Erhöhung des Lesetempos zugleich auch die Perseverationsstärke anwächst. Gewisse Erfahrungen erwecken den Eindruck, dafs das akustisch Eingeprägte im allgemeinen stärker perseveriere als das visuell Eingeprägte.

Soviel sich aus meinen hierauf bezüglichen Versuchsprotokollen ersehen läfst, übt die Geschwindigkeit des Lesens beim unterstützten Lernen auch insofern auf die Art des Lernens einen Einflufs aus, als der Versuchsperson sich beim rascheren Lesen im allgemeinen eine geringere Anzahl von Hilfen zur Verfügung stellt.[2] Auch bei Lernern vom wesentlich mechanischen Typus stellen sich assoziative oder Aufmerksamkeitshilfen verhältnismäfsig viel häufiger beim langsamen Lesen als beim raschen Lesen ein.

Vom letzten Gesichtspunkte aus läfst sich ohne weiteres verstehen, weshalb bei den Versuchen von Pentschew (a. a. O. S. 421) die assoziativen Hilfen „bei Erwachsenen nicht vermieden werden konnten". Der genannte Experimentator operierte ebenso wie M. Keiver Smith (a. a. O. S. 232 ff.) bei Vorführung der sinnlosen Silbenreihen mit erheblich geringeren Rotationsgeschwindigkeiten, als bei den bisher im hiesigen Institute mit sinnlosen Silbenreihen angestellten Versuchen benutzt wurden.

6. Ferner spielt auch die innere Antizipierung der Silben vor ihrem direkten Erscheinen im Gesichtsfelde der Versuchsperson hier eine gewisse Rolle, indem eine derartige Vorwegnahme beim langsamen Tempo häufiger geschieht und leichter gelingt als beim raschen. So sagte z. B. U. in bezug hierauf folgendes: „Bei den langsamen Reihen versucht man nach den

---

[1] Vgl. Müller und Pilzecker, S. 244 ff. Es mag hier bemerkt werden, dafs M. im wesentlichen ein Visueller ist. Wie die Angaben von Ogden (S. 119, 134 und 185) zeigen, wird der sensorische Charakter des Lernens auch bei einer Versuchsperson von vorwiegend akustisch-motorischem Typus bei zunehmender Lesegeschwindigkeit in der (dem Obigen entsprechenden) Weise verändert, dafs das visuelle Moment eine noch geringere Rolle neben dem akustisch-motorischen spielt.

[2] Bestätigung auch bei Ogden, S. 121 und 136.

einzelnen Silben die nächste zu antizipieren, bei den schnellen hat man keine Zeit dazu".[1]

7. Endlich verdient eine besondere Erwähnung noch der folgende Umstand, der zwar nicht von meinen Versuchspersonen zu Protokoll gegeben wurde, aber bei den Versuchen von OGDEN deutlich hervorgetreten ist. Das rasche Lesen gestattet nämlich einen viel besseren Überblick über das einzuprägende Lernstück als das langsame Lesen[2], so dafs im ersteren Falle die Lokalisierung der einzelnen Silben wie der Gruppen besser als im zweiten Falle gelingt. Dieser Umstand kann namentlich bei Anwendung des *E*-Verfahrens die bei einer gröfseren Geschwindigkeit erlernten Reihen begünstigen, während er bei einer Prüfung nach dem *T*-Verfahren nicht in gleichem Mafse ins Gewicht fällt, da bei diesem Verfahren die Assoziationen mit den absoluten Stellen nicht die gleiche Rolle spielen wie bei dem *E*-Verfahren.

Obwohl das Vorstehende uns über die bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten stattfindenden psychischen Vorgänge wesentliche Aufklärungen bietet und für das Verständnis des paradoxen Resultats einige Gesichtspunkte enthält, so scheinen doch die letzteren zu einer voll befriedigenden Erklärung desselben auch nach der quantitativen Seite hin nicht auszureichen. Dasjenige Moment, welches für das paradoxe Verhalten der Resultate wirklich in erster Linie mafsgebend war, wird vielmehr erst durch die im nachstehenden Paragraphen mitzuteilenden Versuche festgestellt.

Von den sonstigen Aussagen meiner Versuchspersonen ist noch zu bemerken, dafs Versuchsperson M. beim Lernen der 12silbigen sinnlosen Reihen (Versuchsreihe 34) von selbst, ohne irgendwelche Vorkenntnisse in diesem Punkte zu haben und auch ohne durch die ihr erteilte Instruktion irgendwie beeinflufst zu sein, die Äufserung machte, dafs beim Lernen der betreffenden Reihen (*E*-Verfahren) dieselben stets „in zwei Teile geteilt werden", und dafs die Silben „je nach ihren Stellen in der Reihenhälfte" gemerkt werden.[3] Der weiteren Aussage dieser Versuchsperson gemäfs soll in der Regel „zuerst der erste und der letzte Takt, dann der zweite und der vorletzte und endlich der dritte und drittletzte Takt" eingeprägt werden.

---

[1] Wiederum Bestätigungen bei OGDEN a. a. O. S. 118 und 154.

[2] OGDEN a. a. O. S. 119 ff., 134 und 136.

[3] Diese Aussage stimmt mit den von MÜLLER und SCHUMANN a. a. O. S. 311 gemachten Beobachtungen ganz überein.

§ 21. Versuchsreihen 35 und 36. Über die Abhängigkeit, in welcher der Abfall der Assoziationen bei fortschreitender Zeit zu der Lesegeschwindigkeit steht. Versuchsreihe 37.

Wie angegeben, fand in den Versuchsreihen 26—28 das Vorzeigen der Silben (oder der Wörter) aus sämtlichen in der betreffenden Sitzung gelesenen Reihen immer erst 5 Min. nach dem Lesen der letzten Reihe statt. Dagegen folgte das Hersagen der Strophen (oder Silbenreihen) in Versuchsreihe 29—32 stets unmittelbar auf das Lesen derselben, wie es ja bei Anwendung des *E*-Verfahrens der Fall zu sein pflegt. Von vornherein erscheint es möglich, dafs diese Verschiedenheit des zeitlichen Intervalles zwischen dem Lesen des Stoffes und dem Prüfen des Eingeprägten für den Ausfall der Resultate bei beiden Prüfungsmethoden nicht gleichgültig gewesen sei, und dafs dieser Gesichtspunkt auf irgend eine Weise zur Erklärung des paradoxen Resultates mit herangezogen werden müsse. Diese Überlegung diente als Ausgangspunkt für die Versuchsreihen 35 und 36, in denen untersucht werden sollte, wie sich der Einflufs der Geschwindigkeit des Lesens bei Anwendung des *T*-Verfahrens gestaltet, wenn das Vorzeigen direkt auf das Lesen des Stoffes folgt.

In diesen Versuchsreihen war die allgemeine Versuchsanordnung sowie die Instruktion der Versuchspersonen dieselbe wie in Versuchsreihe 26—28, nur fand das Vorzeigen für jede einzelne Reihe unmittelbar, d. h. ca. 20 Sek.[1] nach dem Lesen derselben statt. Aufserdem hielt ich es für zweckmäfsig, in der Versuchsreihe 35 mit längeren (16silbigen) Silbenreihen zu operieren. Dabei wurden die von Müller und Pilzecker stammenden 18silbigen Reihen auf die Weise benutzt, dafs die beiden letzten Silben einer Reihe weggelassen, d. h. mittels eines leeren Papierstreifens überklebt wurden. Sowohl die Abstände der Mittelpunkte von je zwei benachbarten Silben wie auch der Raum zwischen der letzten und der ersten Silbe einer Reihe waren dieselben wie in den Versuchsreihen 26—28.

Versuchsreihe 35. Versuchsperson S. 9 Versuchstage.

[1] Soviel Zeit war notwendig, damit Versuchsperson und Versuchsleiter sich vom Kymographion zu ihren beim Vorzeigen einzunehmenden Plätzen begeben und sich dort für das Weitere vorbereiten konnten.

In jeder Sitzung wurden drei Reihen gelesen. Bei den *S*-Reihen war $R = 11$ Sek. und $W = 22$, bei den *M*-Reihen war $R = 15$ Sek. und $W = 16$, bei den *L*-Reihen $R = 24$ Sek., $W = 10$. Die Pause zwischen dem Vorzeigen der Silben einer Reihe und dem Lesen der folgenden Reihe betrug 3 Min.; das Einprägen war ein unterstütztes.

	r	T_r	$T_r < 1500$	f	v
L-Reihen	0,64	2580	13	0,6	0,28
M- „	0,58	2720	13	0,6	0,31
S- „	0,32	2840	7	0,14	0,46

($n = 72$)

Versuchsreihe 36. Versuchsperson F. Als Lernstoff dienten hier achtpaarige Wort- und Zahlenreihen. 12 Versuchstage. In jeder Sitzung wurden 3 Reihen vorgeführt. Bei den *S*-Reihen war $R = 18$ Sek. und $W = 12$, bei den *M*-Reihen $R = 27$ Sek. und $W = 8$, bei den *L*-Reihen $R = 54$ Sek., $W = 4$. In den ersten Sitzungen war das Lernen ein rein mechanisches, in den späteren kamen hin und wieder Hilfen vor.

	r	T_r	$T_r < 1500$	f	v
L-Reihen	0,39	5630	15	0,31	0,22
M- „	0,32	3800	13	0,29	0,33
S- „	0,30	4000	15	0,31	0,28

($n = 96$)

Die Resultate dieser Versuchsreihen 35 und 36 zeigen zunächst eine wesentliche Übereinstimmung mit den entsprechenden Ergebnissen der Versuchsreihen 26—28; die Trefferzahl nimmt bei wachsender Lesegeschwindigkeit ab. Der Umstand, dafs das Vorzeigen in den ersteren Versuchsreihen ohne längere Pause auf das Lesen folgte, scheint den Ausfall der Resultate im ganzen wenig beeinflufst zu haben.[1] Wie wir uns aber sogleich über-

[1] Dabei darf aber nicht unerwähnt bleiben, dafs in Versuchsreihe 35 das *S*-Tempo vermutlich bessere und von den Ergebnissen der beiden anderen Tempi weniger differierende Resultate ergeben hätte, wenn nicht im Laufe der Versuchsreihe bei der benutzten Versuchsperson eine rapid zunehmende Semestermüdigkeit sich geltend gemacht hätte. Bei der gegebenen Länge der Silbenreihen und der beträchtlichen Wiederholungszahl

zeugen werden, zeigt sich bei einer geeigneten Anordnung der Ergebnisse obiger zwei Versuchsreihen mit grofser Evidenz, dafs der Gesichtspunkt, woraufhin diese beiden Versuchsreihen angestellt wurden, in der Tat zutreffend ist.

Beim Vorzeigen in Versuchsreihe 36 machte ich nämlich die Beobachtung, dafs die Versuchsperson nach dem Lesen einer *S*-Reihe am Anfange des Vorzeigens, d. h. bei den ersten Vorzeigungen, viel mehr Treffer ergab als bei den weiteren Vorzeigungen, während beim Vorzeigen nach einer langsamer gelesenen Reihe etwas Entsprechendes sich nicht zeigte.[1] Auch der Versuchsperson selbst fiel dieser Tatbestand auf. Um dieses Verhalten näher festzustellen und weiter zu verfolgen, habe ich die in Versuchsreihe 35 und 36 erhaltenen Treffer nach den Zeitlagen des Vorzeigens geordnet und zwar so, dafs für jede Reihenart (*L*-, *M*- oder *S*-Reihen) die bei der ersten und zweiten Zeitlage des Vorzeigens erhaltenen Treffer zusammengenommen wurden, ebenso die bei der dritten und vierten, fünften und sechsten, siebenten und achten Zeitlage erzielten Treffer. Die nachstehenden Tabellen zeigen in der Tat, und zwar auf eine eklatante Weise, dafs der Abfall der Assoziationen in der Zeit eine Funktion der Lesegeschwindigkeit ist.

Die Trefferzahlen nach den Zeitlagen geordnet.

Versuchsreihe 35.

Zeitlage	I—II	III—IV	V—VI	VII—VIII
L-Reihen	11	15	9	11
M- „	8	11	11	10
S- „	11	5	5	2
Versuchsreihe 36.				
L-Reihen	12	10	8	9
M- „	11	8	6	7
S- „	13	9	5	2

konnte die Ermüdung stärker bei den *S*-Reihen als bei den anderen Reihen mitspielen. Die Protokolle zeigen, dafs die Trefferzahlen in den späteren Sitzungen bei den *S*-Reihen viel stärker abnehmen als bei den anderen Reihen.

[1] Die (8) Vorzeigungen für eine Reihe nahmen in Versuchsreihe 36 einschliefslich der nach den einzelnen Reaktionen vor sich gehenden Aussagen der Versuchsperson über etwaige assoziative Hilfen u. dgl. insgesamt etwa 7 bis 8 Min. in Anspruch.

Man sieht sofort, wie ungleich die Trefferzahlen bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten sich auf die Zeitlagen des Vorzeigens verteilen. Während in der ersten Zeitlage die Trefferzahlen bei den *S*-Reihen keineswegs geringer ausfallen als bei den anderen (*L*- und *M*-Reihen), sind die Treffer aus den ersteren Reihen in den späteren, namentlich aber in den letzten Zeitlagen bedeutend seltener als diejenigen aus den anderen Reihen. Vielleicht noch deutlicher zeigt sich der steilere Abfall der beim raschen Lesen gestifteten Assoziationen, wenn man bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten die bei den 4 ersten Zeitlagen erhaltenen Trefferzahlen mit den bei den 4 letzten Zeitlagen erhaltenen vergleicht.

Auch die hierher gehörigen Ergebnisse der Versuchsreihe 33 und 34 wurden von demselben Gesichtspunkte aus geordnet. Zwar war in diesen Versuchsreihen die Zeit, die das Vorzeigen der Silben beanspruchte, wesentlich kürzer (nur 3—4 Min.) als in den Versuchsreihen 35 und 36, so dafs die Verschiedenheit des Abfalls der Assoziationen in der Zeit weniger deutlich hervortreten konnte; dennoch erhalten wir bei entsprechender Anordnung der Resultate ein dem obigen im wesentlichen analoges Bild. In Versuchsreihe 34 wird die Trefferzahl bei den *S*-Reihen in den späteren Zeitlagen deutlich geringer, während sie bei den *L*-, *M''*- und *M'*-Reihen fast auf derselben Höhe wie in den früheren verbleibt oder sogar noch etwas zunimmt. Auch in Versuchsreihe 33 ist ein etwas steilerer Abfall auf seiten der *S*-Reihen zu konstatieren, obwohl hier die Differenz weniger scharf hervortritt.

Die Trefferzahlen nach den Zeitlagen geordnet.

Versuchsreihe 33.

Zeitlage	I—III	IV—VI
L-Reihen	42	41
S- „	40	37

Versuchsreihe 34.

L-Reihen	29	32
M''- „	31	30
M'- „	30	31
S- „	28	23

Speziell zum Zweck einer weiteren Bestätigung des in den letzten Versuchsreihen erhaltenen Resultats wurde noch die Versuchsreihe 37 angestellt. Die Versuche umfafsten 8 Tage. Versuchsperson T. hatte in jeder Sitzung zwei 16silbige Reihen zu lesen. Bei den S-Reihen war $R = 10{,}5$ Sek. und $W = 20$, bei den L-Reihen $R = 21$ Sek. und $W = 10$. Das Vorzeigen fand wiederum 20 Sek. nach dem Lesen der Reihe statt. Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe stimmen in der Tat mit den obigen überein.

Die Trefferzahlen nach den Zeitlagen geordnet.

Zeitlage	I—IV	V—VIII
L-Reihen	26	22
S- „	14	5

Nachdem wir uns durch 5 Versuchsreihen, die an 5 verschiedenen Versuchspersonen angestellt worden sind, davon überzeugt haben, dafs in der Tat dem schnellen Lesen ein steilerer Abfall der Assoziationen in der Zeit entspricht als dem langsamen Lesen, sind nur noch wenige Worte in Beziehung auf Versuchsreihe 26—28 hinzuzufügen, in denen, wie mehrfach erwähnt, das Vorzeigen erst 5 Minuten nach dem Lesen der letzten Reihe stattfand. Da soeben gestiftete Assoziationen, wie bekannt, zwar unmittelbar nach dem Lesen sehr schnell, aber schon nach wenigen Minuten nur noch mit bedeutend geringerer Geschwindigkeit abfallen, so begann in diesen Versuchsreihen das Vorzeigen in einem Stadium, wo der Abfall der Assoziationen relativ nur noch langsam vor sich ging. Demgemäfs läfst sich nicht erwarten, dafs in diesen Versuchsreihen die Abhängigkeit des Abfalls der Assoziationen von der Lesegeschwindigkeit hinlänglich deutlich hervortrete. In der Tat kann man den Resultaten dieser Versuchsreihen etwas bestimmtes in der hier in Rede stehenden Beziehung nicht entnehmen. Es läfst sich also der Einfluſs der Lesegeschwindigkeit auf den Abfall der Assoziationen zwar sehr deutlich in den ersten Minuten nach dem Lesen nachweisen, hingegen ist dieser Nachweis, wie zu erwarten, schwer zu erbringen für diejenigen Stadien, wo der Abfall der Assoziationen ganz allgemein nur noch ein langsamer ist.

Was nun die Frage anbelangt, worin eigentlich die hier festgestellte Abhängigkeit des Abfalls der Assoziationsstärke von der Lesegeschwindig-

keit ihren Grund habe, so spielt hier wohl die oben (S. 202) dargetane Tatsache mit eine Rolle, dafs die Perseverationsstärke bei zunehmender Lesegeschwindigkeit und Zunahme von W anwächst. Wir wissen (Müller und Pilzecker § 11), dafs die Trefferzahl unter sonst gleichen Umständen um so gröfser ist, je stärker die Perseverationstendenzen der Glieder der gelesenen Reihe sind, und dafs die Perseverationstendenzen unmittelbar nach dem Lesen der betreffenden Reihe sehr schnell absinken. Besitzen also bei einer Art des Lesens (bei gröfserer Lesegeschwindigkeit) die Perseverationstendenzen der Glieder unmittelbar nach dem Lesen eine gröfsere Stärke als bei einer anderen Art des Lesens (bei geringerer Lesegeschwindigkeit), so wird im ersteren Falle die Trefferzahl unmittelbar nach dem Lesen schneller abfallen als im zweiten Falle.

Man wird vielleicht meinen, den Abfall in der Zeit der bei verschiedenen Lesegeschwindigkeiten gestifteten Assoziationen auch mittels des E-Verfahrens prüfen zu können, indem man die bei verschiedenen Lesegeschwindigkeiten bis zu einem bestimmten Grade (z. B. der ersten fehlerfreien Reproduktion) eingeprägten Lernstücke nach einem längeren Zeitintervall (z. B. 24 Stunden) wieder erlernen liefse. Nach unseren obigen Resultaten wäre dann zu erwarten, dafs die mit grofser Lesegeschwindigkeit erlernten Reihen mehr Wiederholungen für die Wiedererlernung erfordern, als die mit geringerer Lesegeschwindigkeit erlernten Reihen. Die in bezug auf diese Frage von Ebbinghaus (a. a. O. S. 642) angegebenen, aus ihm selbst gewonnenen Resultate, nach denen die im rascheren Tempo gelernten Strophen auch besser behalten wurden, d. h. nach 24 Stunden innerhalb kürzerer Zeit wiedererlernt wurden, scheinen allerdings mit dieser Schlufsfolgerung in Widerspruch zu stehen. Indessen bemerkt Ebbinghaus selbst, dafs „den geringen Differenzen" der von ihm erhaltenen Zeiten der Wiedererlernung bei der (nicht näher angegebenen) „beschränkten Zahl" seiner Versuche „kein grofser Wert beigelegt werden" könne. Ferner besteht bei seinen Versuchen eine Komplikation insofern, als die mit verschiedenen Geschwindigkeiten gelernten Stanzen nach 24 Stunden sämtlich mit einer und derselben mittleren Geschwindigkeit wieder zu erlernen waren. Auch ist zu bemerken, dafs er sinnvollen Stoff (Stanzen) benutzte, der vermutlich den Abfall der Assoziationen in der Zeit und seine feineren Gesetzmäfsigkeiten weniger leicht und deutlich erkennen läfst wie der von mir benutzte sinnlose Lernstoff. Ich füge hinzu, dafs gemäfs dem in der Anmerkung 2 zu S. 188 angegebenen auch ich über eine Anzahl hierher gehöriger Resultate verfüge. Da diese Resultate in den verschiedenen Versuchsreihen verschieden ausgefallen und zugleich nicht zahlreich genug sind, so läfst sich denselben ein bestimmter Schlufs nicht entnehmen. Jedenfalls zeigen sie, dafs es nicht möglich ist, hinsichtlich der in Rede stehenden Frage durch eine beschränkte Anzahl wenig ausgedehnter Versuchsreihen etwas Sicheres festzustellen.

Das Wichtigste aber, was hier bemerkt werden mufs, ist dies, dafs wenn Resultate, die in der oben angedeuteten Weise mittels des E-Verfahrens über die Wiedererlernung der mit verschiedenen Geschwindigkeiten erlernten Reihen gewonnen worden sind, nicht analog sich verhalten wie

die von mir mittels des *T*-Verfahrens erzielten Ergebnisse, alsdann hierin nicht ohne weiteres ein Widerspruch zu erblicken ist. Denn das *E*-Verfahren ist überhaupt nicht imstande, uns über den Abfall der Assoziationsstärke in der Zeit eine unzweideutige Auskunft zu geben, da die Zahl der Lesungen, die für die Wiedererlernung einer Reihe erforderlich ist, nicht blofs von der bei Beginn der Wiedererlernung vorhandenen Stärke der Assoziationen dieser Reihe abhängig ist, sondern zugleich auch noch von der Suszeptibilität der Assoziationen, d. h. von der „Leichtigkeit, mit welcher dieselben bei eintretenden Neuwiederholungen der betreffenden Silbenfolgen eine bestimmte Erhöhung ihrer Stärke erfahren" (Müller und Pilzecker, S. 280), abhängt. Wir wissen nicht, in welcher Weise diese Suszeptibilität von der Geschwindigkeit abhängt, mit welcher die Reihen bei ihrer Erlernung gelesen worden sind.

Ich brauche nicht erst zu bemerken, dafs sich die Versuche über den Einfluſs der Lesegeschwindigkeit auf das Behalten in mannigfacher Weise variieren lassen. Von besonderem Interesse würde es sein, genauer festzustellen, welchen Einfluſs bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten des ersten Erlernens die Geschwindigkeit des Lesens beim Wiedererlernen auf die Resultate ausübt. Die Resultate meiner Versuche stimmen am meisten zu der Vermutung, dafs wenigstens innerhalb der bei meinen Versuchen benutzten Grenzen[1] es am schnellsten zum Ziele führt, sich beim Wiedererlernen eines bereits vor 24 Stunden erlernten Stückes des raschesten Tempos zu bedienen.

Auf Grund des obigen Satzes, dafs der gröfseren Lesegeschwindigkeit ein steilerer Abfall der Assoziationen entspricht, gelangen wir nun zu einer vollkommen befriedigenden Erklärung unseres paradoxen Resultats. Dasselbe beruht in erster Linie darauf, dafs zwar die Resultate der Treffermethode, nicht aber auch diejenigen der Methode der unmittelbaren Erlernung von dem Abfall abhängig sind, den die Assoziationen bei fortschreitender Zeit erfahren. Dieser Abfall der Assoziationen konnte sich nicht geltend machen, als wir jede Reihe sofort bis zum fehlerfreien Hersagen lernen liefsen, wohl aber dann, als wir die durch das Lesen gestifteten Assoziationen nach kürzerer oder längerer Zwischenpause durch die Vorzeigungen des Trefferverfahrens prüften. Es konnte sich also der bei der gröfseren Lesegeschwindigkeit vorhandene steilere Abfall der Assoziationen auch nur bei Anwendung des letzteren Verfahrens zuungunsten der gröfseren Lesegeschwindigkeit geltend machen. Zu der hier gegebenen Erklärung des paradoxen Resultats tritt

[1] Die bei diesen Versuchen benutzten Geschwindigkeiten waren dieselben wie die in Versuchsreihen 29—31 angewandten.

dann noch in mehr nebensächlicher Weise das bereits früher (S. 201 u. 206) bemerkte hinzu, nämlich der Umstand, dafs die Steigerung, welche die Stärke gewisser Nebenassoziationen durch eine Erhöhung der Lesegeschwindigkeit erfährt, zwar dem E-Verfahren in gewisser Hinsicht günstig, hingegen für das T-Verfahren gleichgültig oder gar nachteilig ist, und dafs die Erleichterung der Lokalisierung der einzelnen Glieder und Gruppen, welche bei Erhöhung der Lesegeschwindigkeit eintritt, bei dem E-Verfahren mehr ins Gewicht fällt als bei dem T-Verfahren.

Kapitel VII.

Über den Einfluſs der Geschwindigkeit des Lesens vom kraftökonomischen Standpunkte aus.

§ 22. Versuchsanordnung. Versuchsreihen 38—41.

Die Mehrzahl der Versuchspersonen erklärten, wie bereits S. 200 angedeutet, namentlich am Beginn einer Versuchsreihe, dafs die gröfste Lesegeschwindigkeit eine stärkere Anspannung der Aufmerksamkeit mit sich bringe und anstrengender sei als die übrigen Geschwindigkeiten. Diese Aussage legte die Frage nahe, ob bei jedesmaligem Lernen bis zum ersten fehlerfreien Hersagen ein rascheres Lesen nicht auch mit einem gröfseren Kraftaufwande verknüpft sei und demgemäfs auch eine stärkere Ermüdung hinterlasse als ein langsameres Lesen. Die bisherigen numerischen Ergebnisse haben gezeigt, dafs die Wiederholungszahl W_a beim schnellen Lesen in der Regel höher ist als beim langsamen Lesen. Das Anwachsen der Wiederholungszahl beim raschen Lesen beweist aber noch nicht, dafs diese Lesegeschwindigkeit wirklich einen gröfseren Kraftaufwand bewirkt; die einzelnen Wiederholungen können vielmehr je nach der jeweiligen Anspannung der Aufmerksamkeit und je nach der Länge der von ihnen in Anspruch genommenen Zeit und anderen Umständen einen verschiedenen Kraftaufwand darstellen. Es wäre demnach ganz irrtümlich, wenn man, wie es z. B. Pentschew bei seinen bereits zitierten Untersuchungen tat, den bei den verschiedenen Lernweisen vorhandenen Kraftaufwand einfach nach der Anzahl der zur Erlernung erforderlichen Wiederholungen bestimmen wollte. [1]

[1] Die Bestimmung der ökonomischen Werte verschiedener Memoriermethoden in erster Linie auf Grund der zum Erlernen erforderlichen

Dem soeben bemerkten gemäfs erfordert die Bestimmung des kraftökonomischen Wertes verschiedener Lernmethoden, d. h. in unserem Falle der verschiedenen Lesegeschwindigkeiten, eine spezielle Untersuchung für sich. Die nachfolgenden Versuchsreihen 38—41 dienen zur Beantwortung der Frage, inwieweit bzw. in welcher Richtung der Einfluſs, den andauerndes Lernen auf die Leistungsfähigkeit der Versuchsperson ausübt, von der Lesegeschwindigkeit beim Lernen abhängt.

Die Versuchspersonen hatten in jeder Sitzung bei einer und derselben Lesegeschwindigkeit 8 Silbenreihen (resp. Strophen), jede bis zum ersten fehlerfreien Hersagen, auswendig zu lernen,

---

Wiederholungszahl war gerade in der Untersuchung von PENTSCHEW (Über das Lernen im ganzen und das Lernen in Teilen) um so weniger angebracht, als, wie es PENTSCHEW selbst ausdrücklich betont (vgl. S. 433 und 522), die Konzentration der Aufmerksamkeit, sowie die durch das Lernen verursachte Ermüdung der Versuchspersonen bei den verschiedenen Lernweisen in der Tat ganz verschiedene waren.

Bei dieser Gelegenheit muſs noch eins betreffs der in Rede stehenden Abhandlung von PENTSCHEW bemerkt werden. Derselbe hat gefunden, daſs beim Lernen längerer sinnvoller Stücke das Lernen im ganzen namentlich insofern viel ökonomischer ist, als dieses Verfahren eine bedeutend geringere Wiederholungszahl als das Lernen in Teilen erfordert. Anderer seits fand er, daſs die Erlernungszeiten (im Falle der Benutzung des sinnvollen Lernstoffes) beim Lernen im ganzen nicht wesentlich kürzer ausfielen als beim Lernen in Teilen. Auf Grund dieses Resultates, daſs die Erlernungszeiten sich nicht entsprechend den Wiederholungszahlen verhielten, stellt PENTSCHEW den Satz auf, daſs bei Entscheidung der von ihm untersuchten Frage die Wiederholungszahl überhaupt ein viel beweiskräftigerer und deutlicherer Maſsstab sei als die Erlernungszeit (vgl. S. 524). Aber das obige Resultat beruht einfach auf dem Umstande, daſs bei den in Rede stehenden Versuchen von PENTSCHEW durchaus nicht der wirkliche Einfluſs des Lernens im ganzen oder des Lernens in Teilen festgestellt wurde, sondern neben den Verschiedenheiten dieser Lernweisen war der Einfluſs der Geschwindigkeit des Lesens als ein zweiter variabler Faktor mit im Spiele. Aus dem von PENTSCHEW selbst zu wiederholten Malen angegebenen ergibt sich, daſs seine Versuchspersonen (anders wie diejenigen von LOTTIE STEFFENS, die nach den vorliegenden Angaben und Tabellen derselben bei beiden Lernweisen sich in Beziehung auf die Lesegeschwindigkeit wesentlich gleich verhielten) beim Lernen der Strophen im ganzen langsamer als beim Lernen in Teilen gelesen haben (S. 470 und 524). PENTSCHEW zieht aber hieraus nicht die Konsequenz, daſs infolge dieser Fehlerquelle die von ihm bei den verschiedenen Lernweisen erhaltenen Resultate an und für sich der erforderlichen Eindeutigkeit entbehren.

und zwar kam an den einen Tagen nur ein rasches Tempo, an den anderen nur ein langsames zur Anwendung. Es sollte nun festgestellt werden, in welcher Weise sich die Lernzeit für eine Reihe (oder Strophe) im Verlaufe einer Sitzung einerseits an den Tagen der gröfseren Lesegeschwindigkeit und andererseits an den Tagen der geringeren Lesegeschwindigkeit änderte. Um den Einfluſs der Ermüdung bei diesen Versuchen möglichst deutlich hervortreten zu lassen, wurden die Pausen, die zwischen die einzelnen Reihen (oder Strophen) fielen, kürzer genommen (80 bis 90 Sek.), als es sonst bei unseren Versuchen entsprechend der allgemeinen Vorschrift, der Ermüdung möglichst entgegen zu wirken, der Fall war. Da das Memorieren im allgemeinen keine leichte Beschäftigung ist[1], so konnte man erwarten, daſs bei dem Lernen von 8 Reihen oder Strophen, das im allgemeinen etwa 30—45 Minuten beansprucht, etwaige durch die Verschiedenheit der Lesegeschwindigkeiten bedingten Unterschiede der Ermüdung bereits mit hinlänglicher Deutlichkeit hervortreten würden.

In Versuchsreihe 38, 39 und 41 wurde die den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten entsprechende Ermüdung noch auf eine andere Weise geprüft, nämlich durch Prüfung der Auffassungsfähigkeit der Versuchsperson, wobei die von Cron und Kräpelin (Psychol. Arbeiten, Bd. 2) zur Messung der Auffassungsfähigkeit angegebene Methode benutzt wurde. In den zwei ersteren Versuchsreihen — auf die Versuchsreihe 41 komme ich noch weiterhin zu sprechen — hatten die Versuchspersonen am Schlusse jeder Sitzung, d. h. nach dem Lernen der letzten (8.) Reihe oder Strophe, sich vor die auf einer vertikalen Achse in Schneckenwindungen rotierende Trommel eines Kymographions zu begeben, auf der 280 zweisilbige deutsche Wörter aufgezeichnet waren, die bei hoher konstanter Rotationsgeschwindigkeit der Trommel der Versuchsperson durch einen schmalen Spalt sukzessiv sichtbar wurden. Vom Schluſs des Lernens bis zum Beginn der Auffassungsversuche verstrich stets eine Zeit von ca.

[1] Betreffs der Schwierigkeit des Auswendiglernens äufsert sich z. B. Kräpelin (Über geistige Arbeit, Jena 1901, S. 27) folgendermafsen: „Das Auswendiglernen gehört zu den anstrengendsten geistigen Arbeiten. Von zehn erwachsenen Versuchspersonen zeigten nicht weniger als sechs bei dieser Aufgabe schon nach der ersten Viertelstunde die Zeichen rasch wachsender Ermüdung, trotz sehr bedeutender Übungswirkungen."

2 Minuten. Das eine Auge der Versuchsperson war mit einer schwarzen Klappe verdeckt, mit dem andern hatte sie durch den Spalt auf die vorbeirotierende, mittels einer Gasflamme beleuchtete Trommel zu blicken und dabei möglichst viele Wörter laut abzulesen. Das Verhältnis, in welchem die Zahl der Wörter, die nach dem Lernen bei gröfserer Lesegeschwindigkeit richtig abgelesen wurden, zu der Zahl von richtig abgelesenen Wörtern steht, welche sich nach dem Lernen bei geringerer Lesegeschwindigkeit ergab, kann ein Urteil über den Einfluſs der beim Lernen benutzten Lesegeschwindigkeit auf die Auffassungsfähigkeit der Versuchsperson gewähren.

Versuchsreihe 38. Versuchsperson Q. 16 Versuchstage. 8 zehnsilbige normale Reihen wurden am 1., 3., 5. usw. Tage bei $R = 8$ Sek., am 2., 4., 6. usw. Tage bei $R = 16$ Sek. gelernt. Die Prüfung der Auffassungsfähigkeit fand (nach vorausgeschickter gehöriger Einübung) an den letzten 8 Versuchstagen statt. Dabei war die Umlaufszeit[1] der Trommel = 2 Min. 6 Sek., die Spaltweite an den 4 ersten Tagen = 4,5 mm, an den 4 letzten = 4 mm. Die erste der nachstehenden Zusammenstellungen enthält, wie gewöhnlich (vgl. Versuchsreihen 29—31), die bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten erhaltenen Durchschnittswerte der Erlernungszeit und der Wiederholungszahl, die zweite gibt die Resultate der Auffassungsversuche an, wobei die Zahl der bei einem Versuche (Vorführung von 280 Wörtern) durchschnittlich richtig aufgefafsten Wörter unter den Buchstaben A_r, die entsprechende Zahl der falsch aufgefafsten Wörter unter A_f angeführt werden soll. Die Zahl der ausgelassenen Wörter ist durch die Differenz $280 - A_r - A_f$ gegeben. In der an dritter Stelle gegebenen Zusammenstellung soll mit Z′ die Erlernungszeit (arithmetisches Mittel), die sich bei den ersten 4 Zeitlagen des Lernens für eine Reihe durchschnittlich ergab, mit Z″ der entsprechende Mittelwert für die Erlernung einer Reihe aus den letzten 4 Zeitlagen bezeichnet werden. Eine analoge Anordnung der Resultate wird auch in den weiteren Versuchsreihen stattfinden.

---

[1] Unter der Umlaufszeit der Trommel wird hier die Zeit verstanden, während welcher die Trommel bei der Vorführung der 280 Wörter in Rotation war.

	Z_a	Z_c	W_a	W_c	H
L-Reihen	2 Min. 18 Sek.	2 Min. 10 Sek.	9,9	7,8	7 Sek
S- „	2 „ 1 „	1 „ 48 „	15,5	13,5	6 „

($n = 64$)

Nach den	A_r	A_f
L-Reihen	154	12
S- „	151	11

	Z	Z''	Differenz
L-Reihen	2 Min. 13 Sek.	2 Min. 22 Sek.	+ 9 Sek.
S- „	1 „ 55 „	2 „ 6 „	+ 11 „

Versuchsreihe 39. Versuchsperson Eu. 12 Versuchstage. Als Lernmaterial dienten Strophen der „Zerstörung von Troja". Am 1., 3., 5. usw. Tage wurden die Strophen bei einer Geschwindigkeit, welche 100 Metronomschlägen in der Minute entsprach (vgl. S. 188f.), gelesen, am 2., 4. usw. Tage bei der Geschwindigkeit entsprechend 200 Metronomschlägen. Bei den Auffassungsversuchen, die auch in dieser Versuchsreihe 8 Tage dauerten, betrug die Umlaufszeit der Trommel 2 Min. 40 Sek., die Spaltweite 5 mm.

	Z_a	Z_c	W_a	W_c	H
L-Strophen	3 Min. 52 Sek.	3 Min. 54 Sek.	6,6	6,1	25 Sek.
S- „	3 „ 14 „	2 „ 59 „	9,1	8,2	21 „

($n = 48$)

Nach den	A_r	A_f
L-Strophen	80	14
S- „	62	14

	Z'	Z''	Differenz
L-Strophen	3 Min. 50 Sek.	3 Min. 54 Sek.	+ 4 Sek.
S- „	3 „ 32 „	2 „ 58 „	— 34 „

Versuchsreihe 40. Als Versuchsperson diente in dieser Versuchsreihe das 13jährige Mädchen Patzlee. 12 Versuchstage. In jeder Sitzung wurden 8 Abschnitte zu je 8 Zeilen von Julius Lohmeyer und Edwin Bormann's „Reinecke Fuchs", jeder bis zum ersten fehlerfreien Hersagen, gelernt. Die Lesegeschwindigkeit entsprach am 1., 3. usw. Tage 100 Metronomschlägen, am 2., 4. usw. Tage 200 Metronomschlägen in der Minute. Die allgemeine Instruktion war bei dieser Versuchsperson ganz dieselbe wie bei den anderen. Eine Prüfung der Auffassungsfähigkeit fand in dieser Versuchsreihe nicht statt.

	Z_a	Z_e	W_a	W_e	H
L-Strophen	3 Min. 39 Sek.	3 Min. 25 Sek.	7,6	6,8	22
S- „	3 „ 7 „	2 „ 53 „	10,9	10,3	18

($n = 48$)

	Z'	Z''	Differenz
L-Strophen	3 Min. 42 Sek.	3 Min. 36 Sek.	— 6 Sek.
S- „	3 „ 14 „	2 „ 59 „	— 15 „

In Versuchsreihe 41, die noch vor den vorstehenden Versuchsreihen Orientierungs halber angestellt wurde, war die allgemeine Versuchsanordnung insofern eine andere als in jenen, als die Versuchsperson J. in jeder Sitzung nur 4 zehnsilbige sinnlose Reihen, jede bis zum ersten fehlerfreien Hersagen, zu lesen hatte, darunter 2 Reihen mit einer gröfseren und 2 mit einer geringeren Geschwindigkeit. Die beiden bei einer und derselben Rotationsgeschwindigkeit zu lernenden Reihen wurden stets unmittelbar hintereinander, d. h. an erster und an zweiter oder an dritter und an vierter Stelle vorgeführt. R war bei den S-Reihen = 8 Sek., bei den L-Reihen = 16 Sek. Die Versuchsreihe dauerte 8 Tage. Die Prüfung der Auffassungsfähigkeit wurde in jeder Sitzung zweimal, nämlich nach dem Lesen der beiden ersten Reihen und nach dem Lesen der beiden letzten Reihen, vorgenommen. Bei diesen Auffassungsversuchen war die Umlaufszeit der Trommel = 2 Min. 46 Sek., die Spaltweite = 4 mm. Die Pause zwischen den ersten Auffassungsversuchen und dem Lernen der dritten Reihe betrug 3 Minuten.

	Z_a	Z_c	W_a	H
L-Reihen	3 Min. 15 Sek	3 Min. 13 Sek.	12,7	10,1
S- „	3 „ 7 „	2 „ 53 „	23,0	8,9

($n = 16$)

Nach den	A_r	A_f
L-Reihen	83	1
S- „	78	2

Die für die 4 Versuchsreihen zuerst angeführten Tabellen zeigen zunächst wiederum, dafs vom zeitökonomischen Standpunkte aus das raschere Lesetempo innerhalb der benutzten Grenzen bei den verschiedenen Versuchspersonen und Lernstoffen zu besseren Resultaten führt als das langsame Tempo. Aufserdem bestätigen die Hauptresultate dieser Versuchsreihen unsere obigen Feststellungen auch insofern, als sie zeigen, dafs im Falle der Benutzung der gröfseren Lesegeschwindigkeit die Wiederholungszahlen eine Zunahme erfahren, namentlich bei sinnlosen Stoffen. Ferner fallen auch hier, wie in Versuchsreihe 33 und 34 die Zeiten, die das Hersagen im Durchschnitt beanspruchte, durchweg etwas länger bei den L- als bei den S-Reihen aus; dieser Umstand ist wohl zum grofsen Teil auf die motorische Einstellung der Sprachorgane zurückzuführen.

Die an zweiter Stelle angegebenen Resultate der Versuchsreihen 38, 39 und 41 zeigen ferner, dafs an den Tagen, an denen das Lernen bei gröfserer Lesegeschwindigkeit vor sich ging, hinterher eine geringere Anzahl Wörter von den Versuchspersonen richtig aufgefafst, dagegen eine höhere Anzahl ausgelassen wurde, als an den Tagen, wo die Prüfung der Auffassungsfähigkeit nach dem Lernen bei geringerer Lesegeschwindigkeit stattgefunden hat; die Zahl der von einer Versuchsperson durchschnittlich falsch abgelesenen Wörter war nach den verschieden schnellen Lesungen ungefähr gleich.[1]

Dieses Ergebnis scheint zu zeigen, dafs das Lernen mit

[1] Wie Cron und Kräpelin (a. a. O. S. 214) gezeigt haben, nehmen die Fehler „bei wachsender Erschwerung der Auffassung nur mäfsig" zu, so dafs es den Anschein hat, „als ob die Auslassungen uns ein zuverlässigeres Bild der wirkenden Auffassungsschwierigkeiten bieten" als die Fehler.

gröfserer Lesegeschwindigkeit die Auffassungsfähigkeit der Versuchsperson in der Tat stärker beeinträchtigt, d. h. in Beziehung auf diese Fähigkeit eine stärkere Ermüdung hinterläfst als das Lernen mit geringerer Geschwindigkeit. Indessen ist, wie die mitgeteilten Zahlen zeigen, die Differenz im ganzen nur gering.

Die letzten Zusammenstellungen aus den Versuchsreihen 38—40 zeigen miteinander verglichen keinen gleichartigen Verlauf der Ergebnisse und müssen daher einzeln betrachtet werden. In Versuchsreihe 38 brauchte die Versuchsperson für die Reihen, die auf die späteren Zeitlagen kamen, bei Benutzung sowohl der gröfseren wie auch der geringeren Lesegeschwindigkeit im Durchschnitt längere Erlernungszeiten als für die Reihen, welche bei den früheren Zeitlagen erlernt wurden, und zwar war diese Verlangsamung bei den *S*-Reihen sowie bei den *L*-Reihen fast die gleiche, d. h. die Ermüdung hat sich bei beiden Lesegeschwindigkeiten in fast gleicher Weise geltend gemacht.

Auf der anderen Seite stehen die Ergebnisse der Versuchsreihe 40, in der die Erlernungszeiten bei den späteren Zeitlagen eine Verkürzung erfahren, und zwar um 15 Sek. bei den *S*-Reihen und nur um 6 Sek. bei den *L*-Reihen. In Versuchsreihe 39 endlich ist die durchschnittliche Erlernungszeit bei den späteren Zeitlagen für eine *S*-Reihe um nicht weniger als 34 Sek. kürzer wie bei den früheren Zeitlagen, während die Erlernungszeit für eine *L*-Reihe bei den späteren Zeitlagen sogar eine geringe Verlängerung (4 Sek.) erfährt.

Diese Ergebnisse lassen schliefsen, dafs in Versuchsreihe 39 und 40 der Einflufs der Ermüdung durch die Wirksamkeit eines anderweitigen Faktors (oder einer Mehrheit von Faktoren) überkompensiert wurde, und zwar mufste dieser Faktor sich in einem erheblich stärkeren Grade beim raschen Lesen als beim langsamen geltend machen. Auf Grund unserer gegenwärtigen Kenntnisse über die Arbeitskurve[1] kommen für uns als Faktoren, welche bei der gegebenen Konstellation dem Einflusse der Ermüdung entgegenwirken, einerseits die Übung und andererseits die Anregung und der Antrieb in Betracht.[2] Welche von diesen Fak-

[1] Vgl. Kräpelin „Die Arbeitskurve", *Philos. Stud.* 19.

[2] Diese drei Faktoren konnten sich natürlich im wesentlichen nur während des Lernens, nicht aber auch für die nachfolgenden Auffassungs-

toren in den vorliegenden Fällen ausschlaggebend waren, soll hier nicht mit Bestimmtheit entschieden werden. Erwähnt mag indessen werden, dafs mir eine nähere Durchmusterung der Resultate einiger Versuchsreihen gezeigt hat, dafs in diesen Versuchsreihen sich der Einfluſs der Übung für die verschiedenen Lesegeschwindigkeiten in annähernd gleichem Grade geltend machte. Hiernach ist es nicht wahrscheinlich, dafs in den obigen beiden Versuchsreihen die Übung derjenige Faktor gewesen sei, welcher der Ermüdung bei gröfserer Lesegeschwindigkeit stärker als bei geringerer Lesegeschwindigkeit entgegenwirkte. Selbstverständlich können die im vorstehenden gefundenen ebenso wie die früheren Resultate vor der Hand nur innerhalb der von uns untersuchten Grenzen als gültig betrachtet werden. Es wäre wohl möglich, dafs bei längerem, z. B. auf $1^1/_2$—2 Stunden sich erstreckenden, Auswendiglernen die Ermüdung und die oben genannten Faktoren sich anders verhalten und demgemäfs auch zu anderen Endresultaten führen. Auch diese Frage bedürfte zu ihrer Beantwortung einer näheren und speziellen Untersuchung.

Ich ergreife zum Schlusse noch die Gelegenheit, Herrn Professor G. E. Müller für seine vielfache Anregung bei dieser Arbeit und sein derselben dauernd bewährtes Interesse meinen wärmsten Dank auszusprechen. Ferner danke ich allen Herren und Damen, die mir als Versuchspersonen die Ausführung meiner Versuchsreihen ermöglicht haben, auch an dieser Stelle auf das herzlichste.

Anhang.

Über die Wirkung der einzelnen Wiederholungen.

§ 1. Versuchsanordnung. Versuchsreihe 1—6.

Zweck dieser Untersuchung war es, hinsichtlich der Frage, wie sich ein gegebenes Lernstück bei allmählicher Steigerung der Wiederholungszahl dem Gedächtnis einprägt, diejenige Aufklärung zu erlangen, die mittels der Methode der Hilfen hierüber

versuche geltend machen. Deshalb zeigt sich bei diesen der Einfluſs der Ermüdung ungestört in der obigen Weise.

zu gewinnen ist.[1] In Versuchsreihe 1—7 wurde die Methode der Hilfen ganz in der von EBBINGHAUS (Grundzüge der Psychologie, Bd. I, S. 620) angegebenen Form benutzt. Die Versuchsperson hatte bei diesen Versuchen sinnlose Silbenreihen oder Reihen sinnhaltiger Wörter der Muttersprache in einem möglichst gleichmäfsigen Tempo mit verschiedenen Wiederholungszahlen zu lesen und unmittelbar nach der letzten Lesung einer Reihe dieselbe in der gegebenen Folge der Glieder und im Tempo des Lesens herzusagen. An den Stellen, an denen die Versuchsperson Fehler machte oder stockte, hatte der Versuchsleiter die dahingehörigen Glieder schnell zu nennen, worauf die folgenden Glieder der Reihe mit oder ohne Hilfe des Versuchsleiters von der Versuchsperson weiter reproduziert wurden. Die Zahl der Hilfen, die bei einer Reihe erforderlich waren, wurde stets während des Hersagens der Versuchsperson vom Versuchsleiter im Protokollbuche verzeichnet.

Bei der Berechnung der Resultate handelte es sich um die Bestimmung der mit *r* bezeichneten Zahl der auf eine Reihe durchschnittlich entfallenden richtig wiedergegebenen Glieder, wobei die Fälle, in denen das genannte Glied hinsichtlich zweier seiner Buchstaben mit dem richtigen übereinstimmte, halb zu den Fällen der richtig wiedergegebenen Glieder und halb zu den Fällen, wo eine Hilfe erforderlich war, gerechnet wurden. Die Fälle, wo nur e i n Buchstabe eines genannten Gliedes richtig war, wurden ausschliefslich den Fällen der letzteren Art zugeschlagen. Ich bezeichne im folgenden, wie gewöhnlich, mit W (Wiederholungszahl) die Zahl der auf eine Reihe entfallenen Lesungen.

Der Lernstoff wurde in Versuchsreihe 1—7 von der Versuchsperson aus einem vor ihr auf dem Tisch liegenden Bogen abgelesen, wobei natürlich beim Lesen einer Reihe alle übrigen in derselben Sitzung vorkommenden Reihen zugedeckt wurden; in Versuchsreihe 8 und 9 kam das Kymographion zur Anwendung.

Bei der in Rede stehenden Untersuchung waren im ganzen 5 Versuchspersonen beteiligt, nämlich: Herr Prof. EBBINGHAUS,

[1] Die Gesichtspunkte, die JOST (*Zeitschr. f. Psychol.* **14**, S. 455 ff.) in Beziehung auf dasjenige geltend gemacht hat, was die Treffermethode für die Beantwortung der obigen Frage zu leisten vermag, gelten in entsprechender Weise auch für die Methode der Hilfen.

meine Schwestern Sinaida Ephrussi, stud. med., Anna Ephrussi, Herr Klein, stud. phil. und der 14jährige Gymnasiast Roginski.

In Versuchsreihe 1—4[1], in denen Herr Prof. Ebbinghaus als Versuchsperson fungierte, war das Verfahren ein wissentliches, d. h. der Versuchsperson war sowohl der eigentliche Zweck der Versuche, als auch die Zahl der auf die einzelnen Reihen kommenden Wiederholungen im voraus bekannt. Die Sitzungen fanden in Versuchsreihe 1—3 in der Regel viermal wöchentlich, 15—20 Minuten nach der von Herrn Prof. Ebbinghaus gehaltenen Vorlesung, statt, in Versuchsreihe 4 zur selben Tagesstunde, aber an den Tagen, an denen Herr Prof. Ebbinghaus keine Vorlesung hielt. In Versuchsreihe 1 und 4 wurden 8 Reihen, in Versuchsreihe 2 und 3 9 Reihen[2] in jeder Sitzung der Versuchsperson vorgeführt. In den beiden ersten Versuchsreihen bestand jede Reihe aus 10 einsilbigen deutschen Wörtern, in Versuchsreihe 2 aus 12 einsilbigen Wörtern, in Versuchsreihe 3 aus 10 sinnlosen Silben. Der Rhythmus des Lesens war in der letzten Versuchsreihe daktylisch, in allen übrigen trochäisch. Versuchsreihe 1 und 4 umfassen je 6, Versuchsreihe 2 und 3 je 7 Versuchstage. Die nachstehenden Zusammenstellungen enthalten die Ergebnisse dieser 4 Versuchsreihen.

Versuchsreihe 1		Versuchsreihe 2		Versuchsreihe 3		Versuchsreihe 4	
W	*r*	*W*	*r*	*W*	*r*	*W*	*r*
1	4,6	1	3,0	1	3,4	1	5,1
2	4,2	2	4,1	2	4,4	2	5,2
3	6,8	3	4,8	3	6,8	3	6,5
4	6,8	4	5,7	4	5,6	4	9,2
5	7,9	5	6,7	5	7,6	5	9,0
6	7,2	6	8,0	6	7,8	6	9,7
7	8,6	10	9,7	7	7,7	7	9,8
8	9,1	12	10,8	8	9,3	8	9,5
		14	11,6	9	9,6		

In Versuchsreihe 5 und 6 wurden in jeder Sitzung zehnsilbige sinnlose Reihen von der Versuchsperson im trochä-

[1] Die in diesen Versuchsreihen erhaltenen Resultate sind zum Teil bereits von Ebbinghaus (a. a. O. S. 625—626 und 629) verwertet.

[2] In Versuchsreihe 3 wurden indessen an den beiden ersten Versuchstagen nur 8 Reihen bei $W = 1—8$ gelesen.

schen Rhythmus gelesen. Als Versuchsperson dienten in der ersteren Versuchsreihe A. Ephrussi, in der zweiten S. Ephrussi. Jede Reihe umfafst 8 Versuchstage. Der Zweck der Versuche wurde den Versuchspersonen nicht mitgeteilt. Um ein gleichmäfsiges Verhalten der Aufmerksamkeit bei den verschiedenen W's zu erzielen, wurde der Versuchsperson das jeweilig zu benutzende W nicht angegeben, sondern nur von vornherein mitgeteilt, dafs der letzten Lesung immer ein vom Versuchsleiter gegebenes Signal vorhergehen werde; dieses Signal erfolgte also z. B. bei $W = 2$ nach der 1. Lesung, bei $W = 5$ nach der 4. usf., bei $W = 1$ vor Beginn des Lesens. Die verschiedenen W's kamen gleich oft auf die verschiedenen Zeitlagen des Lesens, wobei der Wechsel ein cyklischer war. Die Versuche fanden in diesen wie in den sonstigen Versuchsreihen an einer und derselben Tagesstunde statt.

Versuchsreihe 5		Versuchsreihe 6	
W	r	W	r
1	3,6	1	2,7
2	3,8	2	3,1
3	3,4	3	2,9
4	5,4	4	3,7
5	5,1	5	3,8
6	6,4	6	4,4
8	7,7	8	6,4
10	8,8	10	7,2

Die vorstehenden Ergebnisse zeigen, dafs eine Zunahme der Zahl der richtig reproduzierten Glieder nur im grofsen und ganzen der Steigerung von W entspricht. Des näheren ergibt sich, dafs eine Lesung, je nachdem sie nach dieser oder jener Anzahl bereits vorausgegangener Lesungen erfolgt, einen verschiedenen Zuwuchs dr zu dem bereits gegebenen r bewirkt. So entsprach der einzigen Lesung bei $W = 1$ allgemein ein dr, das gröfser war als jedes dr, das einer der nicht an erster Stelle erfolgenden Lesungen entsprach.[1]

Ferner scheint aufser der ersten Lesung noch ein bestimmtes anderes W für jede Versuchsreihe insofern eine besondere Stellung einzunehmen, als bei diesem W die Zahl r auf einmal

[1] Wir kommen im folgenden auf diesen Umstand noch ausführlicher zu sprechen.

stärker als bei den anderen *W*'s, gleichsam mit einem Sprung, anwächst, um von nun ab allmählich noch weiter zuzunehmen oder aber zunächst, d. h. bei dem folgenden höheren *W*, unverändert zu bleiben oder wieder abzunehmen. Dieses charakteristische *W* war meistens ein geringeres, so z. B. in Versuchsreihe 1 = 3, in Versuchsreihe 3 = 3, in Versuchsreihe 4 = 4, in Versuchsreihe 5 = 4.

Würde man die *W*-Werte als Abscissen, die entsprechenden *r*-Werte als Ordinaten auftragen, so würde man für die meisten Versuchsreihen eine treppenförmig aussehende Kurve erhalten. Die von Ebbinghaus (a. a. O. S. 625) auf Grund der Ergebnisse der Versuchsreihe 2 konstruierte, fast geradlinig verlaufende Kurve ist, wie die Resultate der anderen Versuchsreihen zeigen, für das tatsächliche Verhalten keineswegs typisch.

§ 2. Versuchsreihe 7—9. Diskussion der Resultate.

Im bisherigen wurde untersucht, welches *r* die verschiedenen *W*'s unmittelbar nach ihrer Absolvierung liefern; in Versuchsreihe 7—9 sollte diese Frage weiter verfolgt werden, aufserdem aber noch ermittelt werden, welches *r* die verschiedenen *W*'s nach 24 Stunden ergeben, wenn der nach Ablauf dieser Zeit stattfindenden zweiten Prüfung noch zwei neue Wiederholungen der Reihe unmittelbar vorausgeschickt worden sind. In Versuchsreihe 7 und 8 hatte die Versuchsperson am 1., 3., 5. usw. Versuchstage, ebenso wie in den früheren Versuchsreihen 1—6, die ihr vorgeführten Reihen mit verschiedenen *W*'s zu lesen und nach der Methode der Hilfen herzusagen, am 2., 4., 6. usw. Tage wurde jede der vor 24 Stunden gelesenen Reihen bei derselben Zeitlage wieder zweimal gelesen und unmittelbar nach der zweiten Lesung wiederum nach derselben Methode reproduziert. Versuchsreihe 7 umfafst im ganzen 16 Versuchstage, Versuchsreihe 8 18. Als Versuchsperson diente in Versuchsreihe 7 Herr Roginsky, in Versuchsreihe 8 Herr Klein. Die Versuchsperson hatte in der ersteren Versuchsreihe in jeder Sitzung 8 zehnsilbige Reihen vom Bogen abzulesen, in Versuchsreihe 8 wurde der Lernstoff, der stets aus 9 achtsilbigen normalen Reihen bestand, mittels des Kymographions bei einer Rotationszeit von 7,8 Sek. der Versuchsperson vorgeführt. In Versuchsreihe 7 war der Rhythmus des Lesens daktylisch, in Versuchsreihe 8 trochäisch. Die den Versuchspersonen erteilte Instruktion war dieselbe wie

in den Versuchsreihen 5 und 6. In den nachstehenden Tabellen ist mit r die nach der ersten Prüfung, mit r' die bei der (nach 24 Stunden vollzogenen) zweiten Prüfung erhaltene Zahl richtig angegebener Glieder bezeichnet.

Versuchsreihe 7				Versuchsreihe 8			
W	r	r'	Diff. $r'-r$	W	r	r'	Diff. $r'-r$
1	4	3,9	−0,1	1	2,4	3,2	+0,8
2	4,1	5,3	+1,2	2	2,2	3,5	+1,3
3	4,7	5,1	+0,4	3	4,3	5	+0,7
4	4,6	5,6	+1,0	4	4,1	4,5	+0,4
5	5,9	6,2	+0,3	5	5	5,1	+0,1
6	6,8	5,5	−1,3	6	5,6	4,7	−0,9
8	8,2	5,9	−2,3	7	6,7	4,8	−1,9
10	8,7	7,1	−1,6	8	6,3	5,1	−1,2
				10	6,7	5,2	−1,5

Versuchsreihe 9.[1] Versuchsperson S. Ephrussi. 10 Versuchstage.[2] Als Lernstoff wurden Reihen benutzt, die aus 6 dreistelligen Zahlen bestanden. Die in einer Sitzung mit verschiedenen W's gelesenen 6 Reihen wurden, wie in Versuchsreihe 7 und 8, nach 24 Stunden wiederum zweimal wiederholt.

W	r	r'	Diff. $r'-r$
1	1,7	1,9	+0,2
2	1,3	2,3	+1,0
3	2,2	2,3	+0,1
4	2,3	3,2	+0,9
5	3,7	3,7	0
6	3,3	3	−0,3

Betreffs der Rolle, welche die einzelnen Wiederholungen beim Einprägen spielen, zeigen die vorstehenden Resultate in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Versuchsreihe 1—6, dafs

[1] Vgl. S. 233 f.

[2] An den 2 letzten Versuchstagen fanden täglich 2 Sitzungen statt, so dafs die Zahl der Sitzungen im ganzen 12 beträgt.

zwischen W und r keine direkte Proportionalität besteht, und dafs der ersten Lesung ein gröfseres dr entspricht als jeder der übrigen Lesungen. Auch ist bemerkenswert, dafs r in Versuchsreihe 7 bei $W = 1—4$ fast auf derselben Höhe beharrt und erst bei $W = 5$ auf einmal stark zunimmt. Etwas analoges zeigt sich auch in den beiden anderen Versuchsreihen. Ferner zeigt sich, dafs die Werte r' fast durchweg gröfser ausgefallen sind als die Werte r, falls W einen geringeren Wert besafs (gleich 1—5 war), hingegen r' kleiner als r erhalten worden ist, falls W von gröfserem Betrage war.

Um dieses letztere Resultat, ebenso wie die früher konstatierten, zu verstehen, mufs man sich den psychischen Vorgang näher vergegenwärtigen, der beim Lernen mit verschiedenen W's statthatte. Bei den in Rede stehenden Versuchen wurden die Versuchspersonen nicht, wie es bei meinen späteren Versuchen stets der Fall war, angewiesen, ihre Aufmerksamkeit möglichst gleichmäfsig den verschiedenen Stellen und Takten der Reihe zuzuwenden, sondern erhielten in bezug auf die Richtung der Aufmerksamkeit überhaupt keine bestimmte Instruktion. Die Folge hiervon war, dafs die Versuchspersonen im allgemeinen ihre Aufmerksamkeit auf bestimmte Stellen in der Reihe, vor allem auf die ersten und die letzte vorwiegend zu richten pflegten. Wie die nachstehenden Zusammenstellungen der Resultate zeigen, tritt die Abhängigkeit des Wertes r von der absoluten Stelle in sämtlichen Versuchsreihen in der Tat mit grofser Schärfe hervor.

Aus der an erster Stelle angeführten Tabelle gewinnt man einen Überblick über die Verteilung sämtlicher, in Versuchsreihe 1—9 erhaltenen Werte von r auf die verschiedenen absoluten Stellen; in den übrigen Tabellen zeige ich an den Ergebnissen dreier Versuchsreihen, wie sich die Werte von r bei verschiedenem Betrage von W auf die verschiedenen Stellen in der Reihe verteilen. Die Zahl n gibt hier an, wie viele Fälle insgesamt bzw. bei bestimmtem W im Laufe einer Versuchsreihe auf jede absolute Stelle entfallen sind.

(Siehe die Tabellen auf S. 229 u. 230.)

Wie die drei letzten Tabellen zeigen, entfallen bei $W = 1$ und überhaupt bei den ersten Wiederholungen die gröfsten Werte von r auf die durch die Aufmerksamkeit bevorzugten Stellen in der Reihe, namentlich vor allem auf die erste und

Ordnungszahl der Reihenglieder		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	Versuchsreihe												
48	1	48	45	42	39	25	24	17,5	23	25	42,5		
63	2	63	51	43	49,5	28	27	28	33,5	20	25,5	29	51
61	3	59	57	54	36,5	38,5	42,5	22	21	32,5	51		
48	4	48	45	41	44	34	29,5	28,5	34	33,5	46		
64	5	52	53	34	40,5	25	30	21	32	26	40,5		
64	6	58,5	47	22,5	35	19	15,5	11	16,5	17	29,5		
64	7	54	47,5	47	30,5	27,5	34	26	31,5	35	43		
81	8	71,5	57,5	42,5	42,5	34,5	40	46,5	54,5				
36	9	26,5	19	12	10,5	12	6,5						

Versuchsreihe 2.

Ordnungszahl der Reihenglieder		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	W												
	1	7	2	3	4	0	0,5	0	0	0,5	0	0	4
	2	7	5	2	5	2	0	0	0,5	0	0	1	6
	3	7	6	3	4,5	2,5	1,5	0	1	0	0,5	1	6
($z = n$)	4	7	5	6	5	2	2	1	3,5	0	2	1	5
	6	7	6	6	6	3	4	1	2,5	1	2	3	5
	8	7	7	6	7	2	2	5	5	3	3	4	5
	10	7	6	6	5	5	5	7	7	3	5,5	5	6
	12	7	7	5	6	5,5	6	7	7	5,5	5,5	7	7
	14	7	7	6	7	6	7	6	7	7	7	7	7

Versuchsreihe 7.

Ordnungszahl der Reihenglieder		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	W										
	1	7	4	4	1,5	0,5	2	2,5	3	2,5	5
	2	6	5	6	1,5	1,5	1,5	2	1,5	1,5	6
	3	5,5	4	2,5	2	4	3,5	3,5	3	4,5	5
($8 = n$)	4	7	4,5	3,5	3	3	3	2,5	4	2	4
	5	7	7	8	2,5	2	4,5	2	5,5	6,5	2
	6	5,5	7	7	6	5,5	6,5	2	4	5	6
	8	8	8	8	7	4,5	6	5,5	5,5	6	7,5
	10	8	8	8	7	6,5	7	6	5	7	7,5

Versuchsreihe 8.

Ordnungszahl der Reihenglieder	1	2	3	4	5	6	7	8
W								
1	4	3,5	0,5	2	0,5	1	5	5
2	7,5	5	2,5	1	0	0,5	1,5	2
3	7,5	7	4,5	3,5	5	4	3	4
4	8,5	4	4	5	3	5	2,5	5
5	8,5	8	4	5	3,5	3,5	7	5,5
6	9	6,5	6	6	4	5	7	7
7	8,5	7,5	7,5	7,5	7	7,5	6,5	8,5
8	9	8	6,5	5	5	7	7	9
10	9	8	7	7,5	6,5	6,5	7	8,5

($6 = n$)

auf die letzte Stelle.[1] Wurde aber ein höheres W benutzt, so erreichten auch die schwierigeren Glieder der Reihe die Reproduktionsschwelle.[2]

Nach vorstehendem kann man ganz allgemein sagen, dafs die einprägende Wirkung einer Lesung, soweit sie sich bei dem benutzten Verfahren verrät, eine Funktion der absoluten Stelle ist, in dem Sinne, dafs dieselbe, solange ein gewisses W nicht überstiegen ist, für gewisse, von der Aufmerksamkeit bevorzugte Stellen gröfser ist als für die übrigen Stellen. Dies gilt auch von der einprägenden Wirkung der 2 neuen Wiederholungen des folgenden Tages. Diese 2 Neuwiederholungen haben gleichfalls für jene bevorzugten Stellen eine höhere einprägende Wirkung als für die übrigen Stellen. Da nun bei geringerem W jene bevorzugten Stellen nicht blofs diejenigen sind, welche bei der ersten Prüfung meistens richtige Nennungen ergeben haben, sondern auch diejenigen, welche bei den beiden Neuwiederholungen in erster Linie soweit zu fördern sind, dafs ihnen bei der zweiten Prüfung gleichfalls wieder richtige Nennungen

[1] Ergebnisse einschlagender Art wurden auch von Binet und Henri (*L'année psychol.* 1, S. 12, sowie S. 13 Anm.) erhalten. — Aufserdem wurden wie es sich von selbst versteht, auch solche Wörter oder Silben gemerkt, welche von Haus aus, z. B. infolge hoher Bekanntheit, eine gröfsere Einprägbarkeit besafsen.

[2] Ob sich die Aufmerksamkeit bei den späteren Lesungen in besonderem Grade diesen schwierigeren Gliedern der Reihe zugewandt hat, kann in Ermanglung näherer Selbstbeobachtungen nicht entschieden werden.

entsprechen, so begreift sich, dafs bei geringerem W der Wert r' merklich gleich grofs oder sogar gröfser ausgefallen ist als der Wert r. Für die bei geringerem W für die richtigen Nennungen überhaupt in Betracht kommenden Stellen vermochte eben die (für diese Stellen stärkere) einprägende Wirkung der beiden Neuwiederholungen den innerhalb der verflossenen 24 Stunden stattgefundenen Abfall der Assoziationen zu kompensieren. Anders stand es bei höherem W. Hier hatten bei der ersten Prüfung auch solche Stellen richtige Nennungen ergeben, welche für die Aufmerksamkeit ungünstig lagen, und für welche demgemäfs auch die einprägende Wirkung der 2 Neuwiederholungen eine nur geringere war, und für welche daher der in den verflossenen 24 Stunden stattgefundene Abfall der Assoziationen durch die einprägende Wirkung der 2 Neuwiederholungen nicht kompensiert werden konnte. Das obige Resultat, dafs die Differenz $r'-r$ bei niedrigerem W positiv, bei höherem W negativ ist, erklärt sich also daraus, dafs bei niedrigem W in der Hauptsache nur solche Stellen als richtige Nennungen ergebende im Spiele sind, für welche die Aufmerksamkeit und mithin auch die einprägende Wirkung der 2 Neuwiederholungen eine gröfsere ist, während bei höherem W diejenigen Stellen mit in Betracht kommen, für welche die Aufmerksamkeit und der Einprägungswert der 2 Neuwiederholungen nur gering ist.

Einer besonderen Auseinandersetzung bedarf noch das bei diesen Versuchen erhaltene Resultat, dafs eine gewisse Anzahl von Silben einer sinnlosen Reihe schon nach einer einzigen Lesung hinterher richtig wiedergegeben wurde. Dieses Resultat steht nicht im Widerspruch mit dem früher (S. 167) aufgestellten Satze, dafs die Glieder einer sinnlosen Silbenreihe erst dann gegenseitige Assoziationen eingehen, wenn dieselben einen bestimmten Grad der Geläufigkeit erreicht haben. Es kommen nämlich hier, wo es sich um die Methode der Hilfen handelt, folgende besondere Gesichtspunkte in Betracht.

1. Infolge der hervorragenden Rolle, die der Einfluſs der absoluten Stelle bei unseren Versuchen mit der Methode der Hilfen spielte, können die dabei erhaltenen richtigen Fälle nicht als gleichwertig mit denen betrachtet werden, die z. B. bei Benutzung der Treffermethode erhalten werden. Denn bei Benutzung der Methode der Hilfen wird die Nennung des richtigen Gliedes vielfach hauptsächlich auf Grund der Assoziation er-

folgen, die zwischen dem betreffenden Gliede und seiner absoluten Stelle besteht, während bei der Treffermethode die absolute Stelle im Vergleich zu den Assoziationen zwischen den aufeinanderfolgenden Gliedern eine geringere Rolle spielt.

2. Der Umstand, dafs das Hersagen der Reihen stets ohne Zwischenpause auf das Lesen derselben folgte, mufs für das in Rede stehende Resultat insofern von Bedeutung sein, als sich beim Hersagen nach den verschiedenen *W*'s nicht nur die Assoziationen der Glieder untereinander und mit ihren absoluten Stellen wesentlich geltend machen konnten, sondern auch ihre Perseverationstendenzen. Es ist sehr wahrscheinlich, dafs die verschiedenen *W*'s ganz andere relative Werte von *r* ergeben hätten, wenn das Hersagen durch eine längere Pause vom Lesen getrennt gewesen wäre.

3. Endlich ist noch hervorzuheben, dafs in den meisten mit sinnlosem Stoffe angestellten Versuchsreihen (z. B. in Versuchsreihe 5, 6 und 7) das Tempo des Lesens ein ziemlich langsames war.[1] Schon aus diesem Umstande allein würde die Tatsache, dafs nach einer einzigen Lesung mehrere Silben richtig wiedergegeben wurden, sich im Sinne unserer früheren Ausführungen (vgl. S. 163 Anm. und S. 203) erklären lassen.

Es sei an dieser Stelle erwähnt, dafs soeben eine Untersuchung von O. Lipmann erschienen ist[2], die denselben Gegenstand wie der vorliegende Anhang behandelt, nur wurde dort statt der Methode der Hilfen das Trefferverfahren benutzt. Der Hauptsache nach scheint das Trefferverfahren in diesem Falle analoge Resultate zu ergeben wie die Methode der Hilfen. Die Diskussion der von Lipmann erhaltenen Ergebnisse wird dadurch erschwert, dafs der Verfasser nicht angibt, welche Instruktion seine Versuchspersonen erhielten, ob z. B. das Verfahren in Beziehung auf das jeweilig zu benutzende *W* ein wissentliches oder ein unwissentliches war. Von einer näheren Besprechung der Ergebnisse dieser Versuche möchte ich hier absehen und nur bemerken, dafs, wie auf S. 203 der Abhandlung angegeben ist, die bei den Versuchen benutzte Lesegeschwindigkeit eine geringere war, so dafs es ohne weiteres verständlich wird, dafs bei Anwendung des Trefferverfahrens schon nach einer einzigen Lesung einer Silbenreihe Treffer erhalten wurden.

---

[1] Leider waren die Versuche in Versuchsreihe 1—7 mit keinerlei Zeitmessungen verbunden, so dafs über die Geschwindigkeit des Lesens keine sicheren Angaben gemacht werden können.

[2] Die Wirkung der einzelnen Wiederholungen auf verschieden starke und verschieden alte Assoziationen, *Zeitschr. f. Psychol.* 35.

§ 3. Bemerkungen über die Methode der Hilfen. Modifizierung dieser Methode in Versuchsreihe 9.

Im Laufe der obigen, mittels der Methode der Hilfen angestellten Untersuchung sind mir verschiedene Mängel dieser Methode, wenigstens in der von mir benutzten Form, entgegengetreten. Besonders wichtig sind die folgenden Punkte:

1. Die sogenannten „Hilfen" werden von der Versuchsperson vielfach eher als Störungen empfunden; die Stimme des Versuchsleiters wirkt gemäfs den Aussagen einiger meiner Versuchspersonen verwirrend und erschwert die Reproduktion. Es ist vielleicht kein blofser Zufall, dafs derartige Aussagen von Versuchspersonen herrühren, die vorwiegend visuell zu sein schienen.[1]

2. Nicht jede Versuchsperson ist imstande, der Instruktion, die Reihen mit der Geschwindigkeit herzusagen, mit der dieselben gelesen wurden, wirklich Folge zu leisten, namentlich bei einem geringeren *W.* Solche Versuchspersonen behaupten, sie würden weniger Hilfen brauchen, wenn ihnen längere Zeiten für die Überlegung zur Verfügung ständen.

3. Die falschen Fälle können vom Versuchsleiter, der ja beim Hersagen mit aktiv ist und aufserdem die Zahl der Hilfen zu verzeichnen hat, nicht mit Vollständigkeit protokolliert werden.

4. Es ist endlich auch sehr wesentlich, die Geschwindigkeit des Lesens genau zu regulieren.

Die soeben angegebenen Fehlerquellen habe ich in der bereits auf S. 227 angeführten Versuchsreihe 9 auf folgende Weise zu eliminieren versucht.

Der Lernstoff wurde, wie früher erwähnt, mittels des Kymographions der Versuchsperson vorgeführt. Die Hilfen wurden nicht akustisch, sondern visuell der Versuchsperson gegeben; diese hatte nach dem Lesen einer Reihe sich vor den (bei dem Treffer- und Zeitverfahren benutzten) Vorzeigeapparat zu setzen. Das Prisma desselben, auf welchem die soeben gelesenen Zahlen in der richtigen Reihenfolge aufgeschrieben waren, stand wie gewöhnlich hinter einem Schirme. Nachdem die Versuchsperson die erste Zahl (richtig oder falsch) reproduziert oder das Wörtchen „nichts" ausgesprochen hatte, liefs der Versuchsleiter die

[1] Solche Aussagen machte z. B. Herr Prof. Müller und Frl. v. Windheim, die bei einigen orientierenden Versuchen als Versuchspersonen fungierten, aufserdem auch meine Schwester S. Ephrussi.

betreffende richtige Zahl im Schirmspalt erscheinen; die Versuchsperson hatte dieselbe lautlos abzulesen und die folgende zu reproduzieren. Vermochte sie innerhalb der 10 Sek., welche dem Erscheinen der ersten Zahl folgten, die zweite Zahl nicht zu finden, so liefs der Versuchsleiter diese letztere Zahl im Schirmspalte erscheinen. Die Versuchsperson hatte wiederum 10 Sek. Frist, um die dritte Zahl zu finden, usf. Hatte sie die dritte Zahl etwa bereits nach Ablauf von 5 Sek. seit Erscheinen der zweiten Zahl genannt, so wurde hierauf schon durch Drehung des Prismas die dritte Zahl vom Versuchsleiter zum Erscheinen gebracht, und entsprechend bei den anderen Zahlen. Bei diesem Verfahren ist dem Versuchsleiter die Möglichkeit gegeben, die falschen Fälle und kurzen Selbstbeobachtungen der Versuchsperson zu protokollieren, und auch die auf S. 233 unter 1. und 2. erwähnten Mifsstände der in meinen früheren Versuchsreihen benutzten Form der Methode der Hilfen kommen bei diesem Versuchsmodus in Wegfall.

Zum Schlusse möchte ich noch zweierlei hervorheben: erstens, dafs eine vollkommene Handhabung der Methode der Hilfen nur dann vorliegen wird, wenn man (was ja bei Vorhandensein der geeigneten Apparate nicht unmöglich ist) dieselbe mit Zeitmessungen verbunden haben wird; zweitens, dafs die vorliegende Untersuchung nach dieser Methode möglicherweise instruktiver ausgefallen wäre, wenn ich auch bei diesen Versuchen längere Versuchsreihen angestellt hätte und aufserdem die Versuchspersonen veranlafst hätte, detailliertere Selbstbeobachtungen zu machen.

(Eingegangen am 8. August 1904.)

Berichtigungen.

S. 87, Zeile 3 v. o. statt „$W = 9$“ l. „$W = 8$“.

S. 89, Zeile 13 v. u. statt „(S. 32)“ l. „(S. 87)“.

S. 161, Zeile 3 v. o. statt „sinnschaffendem“ l. „sinnhaltigem“.

S. 189, Zeile 10 v. u. statt „Versuchsreihen 41 und 42“ l. „Versuchsreihen 39 und 40“.

S. 190, Zeile 23 v. o. statt „40 und 41“ l. „39 und 40“.

(Aus der physikalischen Abteilung des physiologischen Instituts der Universität Berlin.)

Vergleichende Messung der kompensatorischen Rollungen beider Augen.

Von

Dr. Roswell Parker Angier, Cambridge U. S. A.

In einer neueren Untersuchung über die sog. kompensatorischen Rollungen des Auges hat Yves Delage[1] einige interessante und auffallende Besonderheiten dieser Augenbewegungen aufgefunden, welche bisher noch nicht beobachtet worden waren. Der Besprechung seiner Versuche möchte ich die Bemerkung vorausschicken, dafs der französische Forscher nur mit sich selbst als Versuchsperson arbeitete und dafs seine Methodik auf dem ziemlich hochgradigen Astigmatismus, also einer Abnormität seiner Augen, beruhte.

Wenn der Körper von der aufrechten Haltung ausgehend nach und nach durch volle 360 Grad seitwärts gedreht wurde, und zwar um diejenige sagittale Achse, welche durch den Mittelpunkt der Verbindungslinie beider Augen (Nasenwurzel) gelegt zu denken ist, so zeigte sich, dafs erstens bei fast jeder gegebenen Körperlage die Kompensationsbewegung des einen Auges dem Betrage nach bedeutend verschieden von der des anderen war. Zweitens beobachtete Delage, dafs die Rollung in entgegengesetztem Sinne ablaufen kann: Die Drehung des Augapfels kann nämlich kleiner oder gröfser sein, als die Körperdrehung. Ist dieselbe kleiner, so spricht Delage von negativer, ist sie gröfser, von positiver Rollung der Augen. Positive Rollungswerte fand Delage nur dann, wenn die Drehung des Körpers einen gewissen Betrag, der zwischen 135 und

[1] Delage, Yves: Le mouvement de torsion de l'œil. Arch. zool. expér. et génér. 1903.

275 Grad, von der aufrechten Haltung ab gerechnet, liegen kann, überschritten hat. An diesem zweiten Resultat aber ist der Befund am wichtigsten, dafs die Umschlagpunkte von negativer zu positiver Rollung für beide Augen in keinem Falle der gleichen Körperlage entsprechen, dafs also bei einer bestimmten Körperlage die Richtungen der Rollungen der zwei Augen entgegengesetzt sein können. Drittens wurde festgestellt, dafs die Rollungswerte für beide Augen verschieden ausfielen, je nachdem die entsprechende Körperlage durch Drehung nach der einen oder nach der anderen Seite erreicht worden war, dafs also der Rollungswert von der Richtung der voraufgegangenen Körperdrehung abhängig war.

Differenzen in den Rollungen beider Augen sind von früheren Forschern nicht beschrieben worden; sind doch überhaupt meines Wissens vergleichende Messungen dieser Bewegungen beim Menschen bisher nicht unternommen, resp. publiziert worden. Keinem der früheren Forscher auf diesem Gebiete stand ein ähnlicher Apparat zur Verfügung, welcher vollständige Drehungen des ganzen Körpers auszuführen erlaubte und es somit ermöglichte, die Bewegungswerte der Augen für irgend eine Lage des Kopfes zu bestimmen. Es ist also kein Wunder, dafs das Studium der älteren Literatur bezüglich der von Delage bearbeiteten Gesichtspunkte ergebnislos ist. Nur einige an Tieren ausgeführte Versuche berühren sich mit den von Delage mitgeteilten experimentellen Ergebnissen. Die Resultate dieser von Nagel unternommenen Versuche tangieren indessen nur die Angabe Delages, welche das Vorkommen sowohl positiver wie negativer Raddrehungen der Augen behauptet. Nagel[1] fand, dafs die positiven Rollungen des Auges beim Frosch und Kaninchen anfangen, wenn der Körper um 200 Grad aus der Primärlage gedreht worden ist, und dafs sie bei beiden Tieren andauerten bis die aufrechte Körperlage wieder erreicht war. Stets ergab sich in diesen Versuchen die positive Drehung erheblich kleiner als die voraufgehenden negativen, und diese Beobachtungen bestehen nach Delage auch für seine eigenen Augen vollkommen zu Recht.

Ganz neu sind nun alle diejenigen Resultate der Experimente Delages, welche Differenzen in den Rollungsbewegungen

[1] W. A. Nagel. Über kompensatorische Raddrehungen der Augen. *Diese Zeitschrift* 12. S. 346—347.

beider Augen ergeben haben und welche eine Abhängigkeit der Richtung und Gröfse der Augendrehung von der Richtung der Körperdrehung angeben.

Wie schon angedeutet, beruht die Versuchsmethodik DELAGES auf dem Astigmatismus seiner Augen und zwar benutzte er die Eigenschaft dieser Refraktionsanomalie, dafs Kreise in Ellipsenform auf der Netzhaut abgebildet werden. Die grofse Achse dieser Ellipse liegt natürlich immer in der Richtung des am schwächsten brechenden Hornhautmeridianes und die Drehung dieser Achse kann als Index für die Rollung des Bulbus dienen. Für den Versuch liefs sich DELAGE auf einem besonders konstruierten Stuhle festschnallen und konnte dann mit samt dem Stuhl um eine Achse gedreht werden, welche in sagittaler Richtung durch den Mittelpunkt der Verbindungslinie beider Augen gelegt zu denken ist. Vor den Augen wurde ein kleiner leuchtender Kreis erzeugt, dessen Zentrum auf der eben beschriebenen Drehungsachse lag. Dieser Kreis behielt also bei allen Drehungen des Körpers eine vollkommen konstante Lage im Verhältnis zu den Augen bei, und erschien bei Fixation dem unkorrigierten astigmatischen Auge als Ellipse, deren Achsenrichtung sich mit der Körperdrehung änderte. Als Mafs für die kompensatorischen Rollungen der Augen benutzte DELAGE den Winkelunterschied, welcher zwischen dem Betrage der Körperdrehung und der Achsendrehung der Ellipse ermittelt wurde. Um die Ellipsendrehung genauer messen zu können, erzeugte DELAGE einen zweiten Lichtkreis in solchem Abstande vom dem erstbeschriebenen, dafs bei gleicher Richtung der Hauptachsen der zwei ellipsenförmigen Netzhautbilder, deren beide Pole sich gerade berührten, dafs also beide grofse Achsen gleiche Richtung hatten. Nach Ausführung einer Körperdrehung von irgend einem Betrage hatte ein Gehilfe den zweiten Kreis so lange herumzuführen, bis beide grofse Achsen der ellipsenförmigen Bilder dem Beobachter in gegenseitiger Verlängerung zu liegen schienen. Es versteht sich, dafs bei den Ortsveränderungen des zweiten Kreises der Abstand zwischen den Zentren beider Kreise ungeändert bleiben mufste. Die Winkelverschiebung des zweiten Kreises um das Zentrum des ersten (Drehungsachse der Versuchsperson) konnte an einer Skala abgelesen werden und bildete direkt das Mafs für die Drehung des Augapfels. Die Kompensationsbewegung war dann leicht zu berechnen.

Dafs die oben zitierten Ergebnisse der Untersuchungen DELAGES vielfache interessante und wichtige Beziehungen zu den Problemen der Physiologie der Gesichtswahrnehmungen haben, liegt auf der Hand. Gehen wir zunächst etwas näher auf das erste dieser Versuchsresultate ein, welches mir physiologisch am bedeutsamsten zu sein scheint und welches, wie erinnerlich sein wird, eine Verschiedenheit der Raddrehungen eines Auges von der des anderen bei gegebener Seitenneigung des Körpers behauptet. Die Richtigkeit dieser Angabe vorausgesetzt, wäre zu folgern, dafs die Muskelkoordinationen der Augen und die Projektionsrichtungen der beiden Netzhautbilder unter diesen Umständen wesentlich different sein müfsten und erheblich von der Art des normalen Binokularsehens bei aufrechter Körperhaltung abweichen würden. Die Bilder, welche normalerweise auf korrespondierende Netzhautpunkte fallen, würden bei geneigtem Kopf nicht korrespondierende Punkte treffen. Es lag nahe, die sich hier bietende, sehr anziehende Gelegenheit zu benutzen, diejenigen Phänomene der Gesichtswahrnehmungen näher zu untersuchen, welche von der Modifikation der Muskelkoordination oder Reizung nicht korrespondierender Netzhautpunkte direkt beeinflufst werden müssen.

Auf Vorschlag von Herrn Professor NAGEL unternahm ich die nähere Untersuchung der aufgeworfenen Fragen und begann mit Experimenten über den Einflufs von Ungleichheit der beiderseitigen Raddrehungen auf die Genauigkeit der Tiefenwahrnehmung. Mit dem bekannten Dreistäbchenapparat von HELMHOLTZ (in der ihm von HEINE gegebenen Form) stellte ich zunächst die Genauigkeit meiner eigenen Tiefenschätzung bei aufrechter Körperhaltung und vertikaler Stäbchenstellung messend fest. Darauf wurden dieselben Versuche bei sonst gleichen Bedingungen nach Schulterneigung des Kopfes um 90 Grad und bei Horizontallage der Stäbchen wiederholt.

Zu meinem Erstaunen stellte sich der Unterschied in der Genauigkeit der Tiefenschätzung unter beiderlei Versuchsbedingungen in den vielfach wiederholten Experimenten als so minimal heraus, dafs sie kaum zahlenmäfsig angegeben werden können und wahrscheinlich auch gar nicht real vorhanden sind. Wenn man sich erinnert, dafs DELAGE eine Differenz von 9 Grad in den Kompensationsdrehungen zwischen beiden Augen bei 90 Grad Kopfdrehung nach rechts und von 4 Grad

bei 90 Grad Drehung nach links feststellte, so mufste das Ergebnis meiner Messungen wohl befremdend genug erscheinen und es war wohl selbstverständlich, dafs sofort Zweifel an der Richtigkeit der DELAGEschen Resultate oder doch an ihrer allgemeinen Gültigkeit aufkamen.

Allerdings prüfte DELAGE ja in seinen Versuchen jedes Auge einzeln, während bei meinen Experimenten über die Tiefenschätzung beide Augen gleichzeitig funktionierten. Es wäre zunächst sehr wohl möglich gewesen, dafs tatsächlich jedes Einzelauge bei isolierter Tätigkeit, ganz wie DELAGE angibt, seine besondere Rollung zeigen würde, dafs dagegen eine Ausgleichung der Differenzen erfolgen könnte, wenn beide Augen gleichzeitig am Sehen beteiligt sind und koordiniert arbeiten müssen. Es ist ja bekannt, dafs die Muskelzustände des einen Auges nicht ganz unabhängig von den Sehfunktionen mit den Bewegungen des anderen Auges absolut präzis verknüpft sind: man denke nur an den bekannten Versuch, dafs, wenn ein oder beide Augen verdeckt gehalten und dann plötzlich freigegeben werden, oft Doppelbilder, wenn auch nur vorübergehend, zur Beobachtung gelangen. Dieses Phänomen beruht zweifellos auf den beiderseits verschiedenen muskulären Gleichgewichtszuständen, welche sich erst ausgleichen, wenn beide Augen gleichzeitig in Sehfunktion treten. Um die Bedeutung dieser Faktoren bezüglich meiner und der DELAGEschen Versuche klarzustellen, machte ich einige einfache Versuche, welche nach Mafsgabe der eingehaltenen Bedingungen in zwei Kategorien zerfielen. Bei einer ersten Reihe von Versuchen hatten die Augen während der Ausführung der Körperneigung dauernd ein Objekt zu fixieren, bei einer zweiten Reihe dagegen blieben die Augen in ihren beiderseits verschiedenen Gleichgewichtszuständen und wurden nicht durch die Aufgabe binokular zu fixieren in eine bestimmte Zwangsstellung gebracht.

Wenn man den Kopf, ausgehend von der Vertikallage, allmählich nach einer Schulter hinneigt, und während dieser Bewegung eine gerade Linie dauernd fixiert, dann erscheint diese Linie weder doppelt noch unscharf. Dieses Resultat steht im Widerspruch zu den Versuchsergebnissen DELAGES, denn wenn infolge der beiderseits ungleichen Raddrehungen der Augen nicht correspondierende Netzhautstellen erregt worden wären, so hätte Doppelsehen auftreten müssen. Erzeugt man ferner Doppel-

bilder einer Lichtlinie, indem man dieselbe nahe dem Auge anbringt, dabei aber einen entfernten Punkt fixiert, und neigt man jetzt unter Festhaltung des fixierten Punktes den Kopf zur Seite, so müfsten, wenn die Rollungen tatsächlich beiderseits ungleich sind, gekreuzte oder wenigstens unparallele Doppelbilder der Lichtlinie wahrzunehmen sein. Von etwas derartigem fand ich nichts, selbst wenn ich den Kopf nach links oder nach rechts um mehr als 135 Grad aus der Vertikalstellung gedreht hatte.

Auch die Ergebnisse meiner Versuche, bei welchen die Gleichgewichtslage der Augen beibehalten wurde, fielen nicht derart aus, dafs sie eine Stütze der Angaben DELAGES bilden könnten. Wenn nach Seitwärtsneigung des Kopfes die accommodationslos auf eine Lichtlinie gerichteten Augen entweder beiderseits oder nur auf einer Seite verdeckt und dann plötzlich frei gegeben werden, so erscheinen die vorübergehend zu beobachtenden Doppelbilder weder gekreuzt noch gegeneinander geneigt; sie sind vielmehr vollkommen parallel.

Man kann die Versuchsmethodik noch vielfach modifizieren. Ich will indessen den Leser hier nicht durch Beschreibung zu vieler Einzelheiten ermüden, und erwähne nur, dafs alle Versuche Resultate ergaben, welche mit den letzterwähnten in vollem Einklang stehen. Nach alledem kann man mit Sicherheit behaupten, dafs alle sekundären Phänomene, welche bei beiderseits ungleicher Rollung auftreten müfsten, niemals zur Beobachtung gelangten.

Es war nun meine Aufgabe durch direkte Messung der Kompensationsdrehungen die Frage direkt anzugreifen und dadurch die Lösung der Differenzen zwischen meinen bisherigen Versuchsergebnissen und denen DELAGES anzubahnen.

Ich ging also daran, die Rollungen beider Augen bei Seitenneigungen des Kopfes bis zu 170 Grad Abweichung von der Vertikalen zu messen. Ich mufste darauf verzichten, die Versuchsanordnung DELAGES nachzuahmen und danach vorzugehen, weil keine Versuchsperson mit hinreichend astigmatischen Augen zu finden war. Der Entschlufs zu diesem Verzicht war leicht, denn die von mir benutzte, schon früher vielfach erprobte Versuchsmethode liefs von vornherein weit präzisere Resultate erwarten, als die DELAGES. Sie war schon deshalb vorzuziehen, weil ihrer Anwendung nicht eine Abnormität der Augen zum Ausgangspunkt dient, und weil sich die Richtigkeit der Resultate

mit Leichtigkeit durch Wiederholung der Versuche an vielen Personen kontrollieren läfst.

Ich verfuhr im wesentlichen folgendermafsen:

Zunächst wurde bei aufrechter Kopfhaltung monokular das Nachbild einer genau vertikalen Lichtlinie erzeugt. Dann wurde bei der gewünschten Seitenneigung des Kopfes das Nachbild auf eine entfernte schwach beleuchtete vertikale Wand projiziert. Die Winkeldifferenz zwischen dem Grade der Kopfdrehung und der Neigung des projizierten Nachbildes ergibt ohne weiteres ein richtiges Mafs für die Rollung des Auges. Denn das projizierte Bild ändert bekanntlich seine Richtung in demselben Mafse und demselben Sinn, wie der Netzhautmeridian, auf welchem es liegt.

Noch einige Einzelheiten des Verfahrens möchte ich hervorheben. Die Fläche, auf welche das Nachbild projiziert wurde, wurde durch einen grofsen weifsen Karton gebildet, auf den ein graduierter Kreis ($^1/_2$ m Radius) gezeichnet war. Der schwarz markierte Mittelpunkt des Kreises diente als Fixiermarke, und der Abstand zwischen Projektionsfläche und Versuchsperson betrug 6 m. Der Kopf der Versuchsperson wurde zuerst bei der Imprägnierung des Nachbildes in genau aufrechter Stellung vermittels eines Beifsbrettes festgehalten. Das Beifsbrett, welches um eine zur Ebene der Projektionsfläche senkrechte Achse drehbar war, war so ausgerichtet, dafs Nasenwurzel, Halbierungspunkt der das Primärbild ausmachenden Lichtlinie, und Fixiermarke der Projektionsfläche in einer Linie lagen. Die fixierte Lichtlinie befand sich in einem Abstand von etwa 3 m von der Versuchsperson. War nach mehrere Sekunden dauernder Fixation ein gutes Nachbild gewonnen, so wurde die Lichtlinie ausgelöscht und beseitigt, das Beifsbrett um den gewünschten Winkel gedreht und die Zähne dem Brett in seiner neuen Lage wieder angepafst. Wenn jetzt der Mittelpunkt des Kreises auf der Projektionsebene fixiert wurde, so mufsten dieser und der Halbierungspunkt des projizierten Nachbildes aufeinanderfallen. Ein Gehilfe legte an den Karton einen Stab derart an, dafs dessen einer Rand durch das Zentrum des Kreises lief, und drehte denselben als Radius vector auf Signale des Beobachters so lange, bis das projizierte Nachbild mit dem Rand des Stabes völlig zusammenfiel. Da der Grad der Kopfneigung bekannt war, konnte jetzt die Winkelgröfse der Rollung direkt an der

Kreisskala abgelesen werden. Derselbe Versuch wurde sofort anschliefsend mit dem anderen Auge gemacht und dann das gleiche Verfahren für die gleiche, aber entgegengesetzt gerichtete Kopfneigung wiederholt.

In der folgenden Tabelle sind die Resultate dieser Messungen verzeichnet: In der ersten Kolumne sind die Winkelgröfsen der Kopfdrehung angegeben. Die folgenden Doppelkolumnen enthalten die Einstellungen der verschiedenen Versuchspersonen und zwar sind die für das rechte Auge gültigen Werte in der ersten, die für das linke Auge in der zweiten Halbkolumne jedesmal angegeben; die hier reproduzierten Zahlen sind als Differenz zwischen dem Grad der Körperdrehung und dem Grad der Drehung des projizierten Nachbildes berechnet, geben also den Betrag der kompensatorischen Raddrehungen an. Als Versuchspersonen dienten Herr Professor Dr. Nagel (*N*), Herr Dr. Piper (*P*) und ich (*A*). Um den Vergleich mit den Resultaten Delages zu erleichtern und anschaulich zu machen, habe ich die von diesem Forscher gefundenen Werte in die letzte Doppelkolumne aufgenommen. Die Herren Prof. Nagel und Dr. Piper machten nur Einstellungen bei Körperdrehungen von 90 Grad seitwärts. Für mich betrug die gröfste, im Stehen erreichbare Seitendrehung des Kopfes 135 Grad. Aber es gelang mir auch Messungen bei Körperdrehung von 170 Grad durchzuführen. Bei diesen letzten Versuchen mufste ich mich auf einen Tisch legen und den Kopf über den Rand desselben niederneigen. Um einen Vergleich zwischen diesen letzten Werten und den Zahlen Delages zu ermöglichen, habe ich die Rollungswerte in die Tabelle aufgenommen, welche er bei 165 Grad und 180 Grad Körperneigung gewann. Bei 170 Grad Neigung hat er keine Bestimmungen ausgeführt.

(Siehe Tabelle auf S. 243.)

Alle Einstellungen, welche von Herrn Dr. Piper bei Kopfneigung um 90 Grad nach rechts erhalten wurden, und alle von mir bei 90 Grad Neigung erzielten, sind zur Berechnung der in der Tabelle reproduzierten Durchschnittswerte benutzt worden. Alle übrigen in der Tabelle enthaltenen Werte geben die direkt abgelesenen Winkelgröfsen der Einzelbestimmungen wieder. Bezüglich der Berechnung der Durchschnittswerte will ich nicht unerwähnt lassen, dafs die gröfste mittlere Abweichung niemals

Größe der Körperneigung in Winkelgraden	Rollungswerte der Augen															
	bei Kopfneigung nach rechts								bei Kopfneigung nach links							
	N		*P*		*A*		*D*		*N*		*P*		*A*		*D*	
	R	*L*	*R*	*L*	*R*	*L*	*R*	*L*	*R*	*L*	*R*	*L*	*R*	*L*	*R*	*L*
45°					— 7,8	— 7,8	— 8,0	— 8,0					— 9,0	— 8,6	— 7,0	— 10,0
90°	— 12,5	— 12,5	— 8,4	— 8,7	— 8,2	— 7,3	— 16,0	— 7,0			— 10,9	— 10,7			— 6,0	— 10,0
	— 16,4	— 15,3			— 13,9	— 13,6			— 8,8	— 9,6			— 8,8	— 8,8		
135°					— 5,4	— 5,4	— 22,0	— 5,0					— 7,6	— 7,6	0,0	— 10,0
165°							— 18,0	0,0							+ 7,5	— 6,0
170°					— 5,2	— 4,6										
180°							— 16,0	+ 5,0							+ 12,0	— 3,0

Die negativen Rollungswerte sind mit Minus-, die positiven mit Pluszeichen versehen.

mehr als 0,6 Grad betrug und dafs die Differenz der Werte, welche zwischen den Drehungen beider Augen einer Versuchsperson gefunden wurde, die Gröfse von 1,1 Grad (Prof. NAGEL) überschritt. Aber auch in diesem Falle dürfte es sich wohl nur um eine zufällige Unsicherheit in der Beobachtung handeln, denn bei allen anderen Versuchen, welche dieselbe Versuchsperson bei gleicher Kopflage ausführte, waren die Rollungswerte für beide Augen identisch.

Die Berechnung der Durchschnittsdifferenz aller Werte ergibt die Zahl 0,35 Grad. Wenn man bedenkt, dafs die Beobachtungen aus einem Abstand von 6 m gemacht wurden, und ferner zur Kenntnis nimmt, dafs die kleinen Unterschiede in den Einstellungen niemals gröfser ausgefallen sind, als die scheinbare Breite des projizierten Nachbildes betrug, so wird man zugeben müssen, dafs die Genauigkeit der Messungen allen Anforderungen gerecht wird. Zweifellos sind die erwähnten kleinen Fehler in der Methodik begründet und können mit Recht als gänzlich irrelevant vernachlässigt werden. Nimmt man hinzu, dafs nach den oben beschriebenen Vorversuchen, welche das von der Gleichheit resp. Ungleichheit der Rollungen offenbar abhängige Phänomen der Tiefenwahrnehmung betrafen, ganz im gleichen Sinne ausgefallen sind, wie die letzterwähnten Messungen, so wird man nicht zu weit gehen, wenn man behauptet, dafs in den Grenzen der hier innegehaltenen Versuchsbedingungen die kompensatorischen Rollungen des einen und die des anderen Auges sich stets als völlig identisch erwiesen haben.

Man kann aber mit einem gewissen Recht noch weiter gehen und behaupten, dafs die Rollungen beiderseits für jede Kopflage ebenfalls gleich sind. Nach allen diesen Ergebnissen bleibt von der zuerst vermuteten aufserordentlichen Bedeutsamkeit der Befunde DELAGES für die Physiologie der Gesichtswahrnehmungen nicht viel übrig, so viel ich sehen kann, gar nichts, wenn es sich in den Versuchen um Körperlagen handelt, bei welchen dauernde Beobachtung überhaupt noch möglich ist.

Es wird jetzt am Platze sein, auf einen weiteren Punkt der DELAGESchen Untersuchungen noch etwas näher einzugehen. Aufser den erwähnten erheblichen Unterschieden, welche DELAGE

zwischen den kompensatorischen Drehungen beider Augen fand, stellte er des weiteren fest, dafs für bestimmte Kopflagen die Richtung, in welcher sich die Rollungen vollziehen, beiderseits verschieden sein können. Er unterscheidet demnach negative und positive Rollungen, je nachdem die Augendrehung der Körperneigung an Gröfse nachsteht oder ihr vorauseilt. Naturgemäfs ist bei diesen Versuchen die Richtung oder der Weg von Bedeutung, auf welchem der Kopf die Seitenlage erreicht hat. Dafs bei Kopfneigungen nicht allzu erheblichen Grades die Rollungen negativ, d. h. „kompensatorisch" sind, ist ja lange bekannt. Es ist aber zweifellos von Interesse, nachdem einmal nachgewiesen ist, dafs bei hochgradigen Körperneigungen positive Drehungswerte vorkommen, festzustellen, an welcher Stelle der ganzen Umdrehung bei der einen und der anderen Bewegungsrichtung der Körperneigung die Umschlagspunkte von negativer zu positiver Rollung des Auges liegen. Delage fand, dafs bei Drehung des Kopfes um 165 Grad nach links die Rollung seines rechten Auges schon einen positiven Wert von 7,5 Grad besafs, und bei gleicher Kopfdrehung nach rechts die Drehung des linken Auges schon gleich Null war. Der Umschlagspunkt für das linke Auge lag bei einer Körperneigung von 210 Grad nach links und für das rechte Auge bei einer Körperneigung nach rechts um 275 Grad.

Es ist natürlich nicht zu erwarten, dafs die Umschlagspunkte für meine Augen genau mit denen für Delage gültigen übereinstimmen, dafs aber bis zu Körperdrehungen von 170 Grad die Rollung meiner Augen erstens beiderseits vollkommen gleich und zweitens beiderseits negativ ausfallen, während bei gleicher Körperlage die Rollung des einen Auges von Delage schon positiv, die des anderen aber negativ gefunden wurde, — diese Verschiedenheit der Befunde läfst im Zusammenhang mit den oben erwähnten Vorversuchen die Vermutung wohl begründet erscheinen, dafs sich Delage auch hier wieder entweder im Irrtum befindet, oder, dafs seine Augen keineswegs normal funktionieren. Ich kann das Ergebnis meiner Beobachtungen dahin zusammenfassen, dafs bei den von mir benützten Neigungsgraden beide Augen stets sowohl der Richtung, wie der Gröfse nach ganz übereinstimmende Rollungsbewegungen ausführten.

Das dritte Ergebnis seiner Arbeit, nach welchem die Gröfse

und die Richtung der Rollung nicht nur von der Kopflage, sondern auch von der Richtung, nach welcher sich der Kopf zur Erreichung dieser Lage gedreht hat, abhängen soll, wird durch meine Untersuchung nicht unmittelbar berührt. Was diesen Punkt betrifft, so halte ich es sehr wohl für möglich, sogar für wahrscheinlich, dafs DELAGE hier das Richtige getroffen hat.

Wurde in seinen Versuchen der Körper successive nach einer Seite (etwa nach rechts) durch volle 360 Grad gedreht, so blieb zuerst die Augendrehung um einen gewissen Betrag hinter der Körperdrehung zurück; es handelte sich also um die bekannten negativen Kompensationsbewegungen des Bulbus. Hatte die Körperlage einen bestimmten Punkt der ganzen Umdrehung passiert — einen Punkt, welcher je nach den speziellen Versuchsbedingungen zwischen 165 und 275 Grad liegen konnte und oben als Umschlagspunkt bezeichnet wurde — so traten positive Rollungen auf, d. h. die Drehung des Auges hatte jetzt die Körperdrehung, von der Ausgangslage in der Drehungsrichtung gerechnet, um einen gewissen Betrag überholt. Die Gröfsen der positiven Rollungen waren stets erheblich geringer als die Werte der voraufgegangenen, geringeren Körperdrehungen entsprechenden, negativen Kompensationsbewegungen. Wurde der Körper in umgekehrter Richtung (nach links) gedreht, so traten bei Drehung bis zum Umschlagspunkt wieder negative Rollungen des Auges auf. Diese übertrafen aber an Wert erheblich die der gleichen Körperlage entsprechenden positiven Werte, welche bei der früheren Bewegungsrichtung des Körpers (nach rechts) gefunden waren. War bei der neuen Bewegungsrichtung (nach links) der Umschlagspunkt passiert, so erwiesen sich die jetzt gefundenen positiven Rollungswerte kleiner als die vorher bei gleicher Richtung aber geringerer Gröfse der Körperdrehung gefundenen negativen Werte und ebenfalls kleiner als die negativen Rollungswerte, welche der gleichen Körperlage bei entgegengesetzter Bewegungsrichtung (nach rechts) entsprachen.

Gewisse Befunde, welche NAGEL[1] nach Versuchen am Kaninchen und am Frosch zu verzeichnen hat, berühren sich mit den eben referierten Angaben DELAGES. NAGEL fand die Gröfse der positiven Rollungen (Umschlagspunkt bei etwa

[1] l. c. S. 352.

200 Grad Kopfdrehung) bedeutend kleiner als die negativen, welche bei Körperdrehungen geringeren Grades beobachtet worden waren. Setzt man voraus, dafs die positiven Rollungen des menschlichen Auges nur sehr geringe Werte haben, und beachtet man die Tatsache, dafs in meinen Versuchen die negativen Drehungen beider Augen bei Körperdrehung nach der einen wie der anderen Richtung ungefähr gleich grofs gefunden wurden, so darf man vielleicht mit aller Reserve die Feststellung NAGELS an Tieren auch mit zu dem Schlufs heranziehen, dafs auch bei Menschen Richtung und Gröfse der Rollung des Auges nicht nur von der Gröfse, sondern auch von der Richtung der Kopfdrehung abhängig sind.

Übrigens bleibt die Frage offen, ob es sich bei den ersten Augeneinstellungen unmittelbar nach Ausführung der Körperdrehung nur um vorübergehende Erscheinungen handelt, und ob nicht nachher für jede bestimmte Körperlage eine einzige bestimmte Augenstellung erreicht wird, welche unabhängig von Richtung und Weg der voraufgegangenen Körperdrehung gewonnen wird.

Da mir für die Physiologie der Gesichtswahrnehmungen die von DELAGE behauptete Verschiedenheit der beiderseitigen Kompensationsdrehungen weitaus das wichtigste Resultat seiner Untersuchung zu sein schien, und meinem ursprünglichen Plane gemäfs meine Versuche sich nur auf diese Frage erstrecken sollten, so habe ich diese Arbeit nur so weit ausgedehnt, als nötig war, um die Unhaltbarkeit der hierauf bezüglichen Resultate DELAGES wenigstens in ihrer allgemeinen Fassung darzutun.

Man könnte wohl den Einwand gegen meine Schlüsse erheben, dafs ich nach anderer Methode als DELAGE gearbeitet habe und somit den alten Grundsatz JOHANNES MÜLLERS gegen mich ins Feld führen, dafs die Unrichtigkeit wissenschaftlicher Behauptungen nur strikte bewiesen sei, wenn die Kontrolluntersuchung nach genau gleicher Methode wie die des Kontrahenten ausgeführt ist. Es war indessen wie gesagt nicht möglich, eine geeignete Versuchsperson zu finden. Aber selbst wenn ich eine solche hätte finden können, so hätte ich mich doch nie ohne die Kontrolle durch die weit vollkommenere Methode zufrieden gegeben. Es liegt ja auf der Hand, dafs die Einstellung zweier Ellipsen in solche Lage zueinander, dafs ihre langen Hauptachsen eine gerade Linie bilden, nicht sehr präzis ausgeführt werden

kann, zumal wenn man bedenkt, dafs es sich in diesem Falle nicht um sehr flache Ellipsen gehandelt haben kann. (Nach den Figuren DELAGES scheint das Achsenverhältnis etwa 1 : 2 gewesen zu sein.) Dafs eine Arbeitsmethode, bei welcher zwei gerade Linien zur Koinzidenz gebracht werden, weit präziser arbeiten mufs und der Anordnung DELAGES weit überlegen ist, braucht kaum gesagt zu werden. Auch ist daran zu erinnern, dafs DELAGE gerade bei solchen Körperstellungen die gröfsten Differenzen zwischen den Rollungen beider Augen fand, welche subjektiv als höchst unbequem und unangenehm empfunden werden.

Von den beiden Möglichkeiten, dafs nämlich DELAGES Resultate entweder auf unrichtiger Beobachtung beruhen oder dafs seine Augen nicht nur in ihrer Refraktion, sondern auch in ihrer ganzen Muskelkoordination abnorm funktionieren, halte ich die letztere für wahrscheinlicher, denn in einigen Fällen erwies sich die Verschiedenheit zwischen beiden Augen als so hochgradig (bis zu 21 Grad), dafs Täuschungen ausgeschlossen erscheinen. In anderen Versuchen fand er über Erwarten niedrige oder sogar Nullwerte. So hochgradige Fehler kann man kaum auf Irrtümer in der Versuchsanordnung und im Ablesen der Werte zurückführen, sondern mufs vermuten, dafs es sich um abnorme Verhältnisse handelt.

Zum Schlufs sei es mir gestattet, einem Einwand gegenüber der Methodik meiner Versuche entgegenzutreten, welcher auf einer, wie ich glaube, falschen Deutung des ganzen Phänomens beruhen würde, des Phänomens nämlich, dafs die Neigung einer vertikalen Linie hinter der Neigung des Kopfes zurückbleibt. Schon HELMHOLTZ hat diese Erscheinung eingehend untersucht und beschrieben und bezeichnet sie als eine Täuschung, welche durch die Unterschätzung der Seitenneigung des Kopfes bedingt sei. Andere Forscher haben die ganze Frage in Connex mit dem sog. AUBERTschen Phänomen abgehandelt, welches bekanntlich darin zum Ausdruck kommt, dafs eine vertikale Linie bei Seitenneigung des Kopfes im sonst dunklen Zimmer fixiert, nicht vertikal, sondern schief zu stehen scheint. BOURDON[1] hat neuerdings darauf hingewiesen, dafs das Zurückbleiben des Nachbildes hinter der Körperdrehung nicht Täuschung sei, sondern tatsäch-

[1] BOURDON. La perception visuelle de l'espace. Paris 1902. S. 162.

lich vorhanden sei. Die frühere Deutung ist jedoch von Cyon[1] auch nach dem Erscheinen der Bourdonschen Darlegungen festgehalten worden, und durch die Tatsache näher begründet worden dafs bei dem Aubertschen Phänomen die Schiefstellung der Linie der Richtung der Kopfdrehung entgegengesetzt ist, während das Nachbild im gleichen Sinne wie die Kopfdrehung wandert. Cyon betrachtet dieses Argument als fundamental und als beweisend dafür, dafs die zwei Täuschungen nicht in gleicher Weise erklärt werden können; und mit dieser Behauptung als Ausgangspunkt arbeitet er eine eigene Theorie über diese Art von Täuschungen aus. Meines Erachtens gehören die beiden fraglichen Phänomene keineswegs in die gleiche Kategorie. Bei der Aubertschen Täuschung nämlich scheint die leuchtende Linie eine von der wirklichen erheblich abweichende Richtung zu haben, d. h. sie scheint in eine Ebene projiziert zu sein, welche mit der wirklichen Projektionsebene des Netzhautbildes einen Winkel bildet. Ganz anders liegen die Erscheinungen bei der Beobachtung des Nachbildes. Hier stimmt die Projektionsebene des Nachbildes vollständig mit der des Netzhautbildes des objektiven Gegenstandes, nämlich des Randes des Mafsstabes, überein. Das Phänomen ist daher keineswegs als Täuschung aufzufassen, sondern gibt uns ein präzises Mafs für das Zurückbleiben des Netzhautbildes und deshalb ein Mafs für die Rollung des Auges.

[1] Cyon, E. v. Beiträge zur Physiologie des Raumsinns. *Pflügers Archiv für Physiologie*, S. 218—221, 230—250.

(Eingegangen am 11. August 1904.)

Die scheinbare Vergröfserung der Sonne und des Mondes am Horizont.

Zusätze zu dem gleichnamigen Artikel in Bd. 30 *dieser Zeitschrift.*

Von

Prof. Dr. Eugen Reimann.

I. Geschichte des Problems.

In der Geschichte unseres Problems und des mit ihm aufs engste verknüpften von der Gestalt des Himmelsgewölbes waren mir bisher die Ansichten von Hering und Wundt entgangen, da ich in erster Linie astronomische und meteorologische Schriften benutzt hatte, in denen sie nicht erwähnt waren.

Nach E. Hering[1] ist das Himmelsgewölbe, bei Ausschlufs aller terrestrischen Gegenstände aus dem Sehfelde, die einfachste durch nichts und insbesondere durch keinerlei anschauliche Erfahrungen beeinflufste Auslegung oder Vorstellung des Gesamtbildes der Netzhaut. Dann erscheine der Himmel durchaus als Kugelfläche, während er, wenn man wie am Tage die Erdoberfläche mit erblickt, von oben nach unten plattgedrückt aussehe.

Auch Wundt[2] behauptet, dafs der Himmel, sobald speziellere Bedingungen fehlen, sich als innere Oberfläche einer Halbkugel darstelle. Als Grund der Erscheinung betrachtet er die Bewegung des Auges. Denn bei derselben beschreibe der Fixationspunkt fortwährend gröfste Kreise einer Hohlkugelfläche um den Drehpunkt des Auges als Mittelpunkt. Diese Kugelfläche erleide aber durch die vielen Fixationspunkte zwischen uns und dem Horizont eine Abplattung. Das Gröfsererscheinen der Sonne und des Mondes am Horizont leite man in der Regel davon her, dafs

[1] Ewald Hering: Beiträge zur Physiologie. 1. Heft, Vom Ortssinn der Netzhaut. 1861. S. 26.

[2] Wilhelm Wundt: Grundzüge der physiologischen Psychologie. 5. Aufl. II. Bd., S. 536, 613 u. 648.

wir sie dort infolge der flachen Form des Himmels für entfernter hielten, wozu als mitwirkende Momente noch die intermediären Objekte und die Luftperspektive kämen. Den entscheidenden Einfluſs übe jedoch auch hier die Blickbewegung aus, wofür die Wirkungen der Blickrichtung den Beweis lieferten. Denn bei umgekehrter Kopfhaltung werde der tiefstehende Mond klein und in der Rückenlage der hochstehende groſs gesehen. Ebenso erscheine der durch einen Spiegel nach dem Horizont hinab reflektierte Mond vergröſsert und der vom Horizont zum Zenit gespiegelte verkleinert. Der Einfluſs der Blickbewegung beruhe darauf, daſs die Aufwärtsbewegung des Auges eine gröſsere Energie erfordere als die Abwärtsbewegung und daher mit einer Überschätzung der von unten nach oben durchlaufenen Strecken verbunden sei, Distanzen aber nach der Tiefe des Raumes zu in überwiegender Anzahl in dieser Richtung durchlaufen würden.

Die historische Bedeutung der Ansichten von Hering und Wundt beruht darauf, daſs sie zuerst die wichtige Frage, woher die Flächennatur des Himmelsgewölbes stammt, physiologisch zu beantworten unternehmen. Bisher war dieselbe überhaupt nur von wenigen Forschern gestellt worden, und zwar hatten sie Alhazen und in neuerer Zeit Filehne psychologisch, und Treiber, indem er den Himmel als die sichtbare, für scharf begrenzt gehaltene Oberfläche der Atmosphäre deutete, physikalisch zu lösen versucht. Die meisten beruhigten sich damit, den Himmel als etwas Gegebenes und Selbstverständliches oder schlechthin als eine Fiktion aufzufassen und höchstens Gründe anzugeben, weshalb der Horizont entfernter scheint als das Zenit.

Einwendungen lassen sich folgende machen. Es ist nicht einzusehen, wie eine Vorstellung von der Krümmung der Netzhaut wirksam sein soll, die uns doch sonst beim Sehakt völlig abgeht. So meint auch Bourdon[1] „D'ailleurs nous ignorons, à moins d'avoir étudié l'anatomie, la forme de la rétine elle-même". Derselbe vermiſst auch, sowohl bei Hering als bei Wundt, eine Erklärung für die Entfernung, in welcher das Himmelsgewölbe erscheint, das nach ihren Theorien ebensogut in jeder anderen sichtbar werden könnte. Auch muſs ich gestehen, daſs es mir

[1] B. Bourdon: La perception visuelle de l'espace. 1902. S. 421. Bibliothèque de Pédagogie et de Psychologie, publiée sous la direct. de Alfred Binet. IV.

nicht klar ist, wie wir uns die Kugelfläche, der die vom Fixationspunkte beschriebenen gröfsten Kugelkreise angehören, konstruieren und als stetige Himmelsfläche so deutlich und ausgeprägt imaginieren sollen, dafs kindlichere Zeiten sie für ein wirkliches festes Gewölbe hielten, wenn nicht objektive Ursachen für die Sichtbarkeit der Fläche vorhanden wären. Käme nur die Bewegung des Auges ins Spiel oder wirkte nur die Vorstellung des Gesamtbildes der Netzhaut, so müfste sich uns doch auch innerhalb eines weifsen homogenen dichten Nebels, der uns umgibt und nicht die allernächsten Gegenstände erkennen läfst, eine Kugelfläche zeigen, was nicht der Fall ist. Als eine Halbkugel sehen wir aber überhaupt nicht die Himmelsfläche, auch nicht in der Nacht, wo nur die Abplattung etwas geringer ist als am Tage, an welchem sie eine so niedrige Kalotte darstellt, dafs ihr Grundflächenradius über dreimal so lang ist als ihre Höhe. Den Eindruck einer derartigen Abplattung vermögen jedoch die intermediären Objekte nicht hervorzurufen, wie schon früher mehrfach erörtert worden ist. Auch Bourdon bestreitet die angebliche Wirkung der vermehrten Fixationspunkte. Was den von Wundt für entscheidend gehaltenen Einfluſs der Blickbewegung auf die Gröfse der Gestirne betrifft, so sind die behaupteten, der Blickrichtung zugeschriebenen Erscheinungen viel zu wenig erwiesen, als dafs diese selbst wieder als Beweis zu dienen vermöchten. Ich sehe mich veranlafst, unten noch einmal auf die Blickrichtung zurückzukommen und dabei auch kurz den schon früher ausführlich besprochenen Spiegelversuch zu berühren.

F. Dreyer[1] endlich legt dem Sehen an sich eine sphärische Natur bei und erkennt es vorzüglich in diesem unseren sphärischen Sehen begründet, dafs der Himmel um uns herum sphärisch aussieht. Das Gewölbe sei breiter als hoch, da, durch die Landschaft bedingt, die horizontale Ausdehnung als recht beträchtlich beurteilt, die Höhe des Himmels aber wegen des Fehlens einer Nötigung nicht soweit verlegt werde. Sonne und Mond erschienen am Horizont gröfser, weil sie für weiter entfernt geschätzt werden

---

[1] Friedrich Dreyer: Studien zu Methodenlehre und Erkenntniskritik. 1903. II. Bd., S. 187, 192 u. 46

II. Beobachtung und Theorie.

Ein neues Verfahren, die Abflachung des Himmelsgewölbes ihrer Größe nach zu bestimmen, hat Bourdon [1] eingeschlagen, indem er die Sehwinkel gleich breit aussehender Wolkenstreifen und ihre Höhen über dem Horizont gemessen hat. Seine mitgeteilten sechsundsechzig Beobachtungen sind nach den Höhen über dem Horizont geordnet, während die Sehwinkel sämtlich auf ein und dieselbe scheinbare Breite reduziert sind. Um das Resultat seiner Schätzungen mit meinem Ergebnis vergleichbar zu machen, gedachte ich zunächst die Beobachtungen innerhalb zehn oder funfzehn Grade breiter Zonen in Mittelwerten zu vereinigen. Da jedoch die Mehrzahl der Messungen sich auf die Höhen von 0° bis 10° erstreckt, die Minderzahl aber sich sehr ungleich über den übrigen Himmel verteilt, und da, wie es bei derartigen Beobachtungen nicht anders sein kann, die Sehwinkel bei geringer Höhendifferenz doch öfters bedeutend voneinander abweichen, so erschien es mir ausreichend, die erste sowie die letzte Hälfte derselben zusammenzufassen. Die so erhaltenen zwei Mittelwerte besagen, dafs ein Wolkenstreifen in 1° 10′,9 Höhe über dem Horizont bei einem Sehwinkel von 12′,5 gleich breit erscheint wie ein solcher in 30° 9′,0 Höhe bei einem Sehwinkel von 1° 21′,3. Faſst man das Verhältnis 12,5 : 81,3 = 1 : 1,913 als das reziproke Verhältnis der Abstände der Himmelsfläche in den Höhen von 4° 10′,9 und 30° 9′,0 vom Auge auf, so erkennen wir unter Benutzung meiner früher berechneten Tabelle [2], dafs die Bourdonschen Beobachtungen einer Himmelsmitte von 21°,4 Höhe entsprechen, für welche der Abstand des Auges vom Horizont 3,7 mal gröfser ist als vom Zenit. Das sind Zahlen, welche mit meinen Resultaten — 21°,2 und 3,7, bei Bewölkung 6 — völlig harmonieren.

Unter den Naturerscheinungen, welche sich auf die Himmelsfläche projizieren und dadurch eine Abänderung ihrer wahren Gestalt erleiden, nennt Smith auch die Dämmerungsstrahlen. In den Jahren 1887 und 1889 hatte ich das Glück, ein bei uns sehr seltenes Phänomen zweimal zu beobachten, nämlich Dämmerungs-

[1] A. a. O. S. 411.

[2] E. Reimann: Beiträge zur Bestimmung der Gestalt des scheinbaren Himmelsgewölbes. Progr. d. Königl. Gymnasiums zu Hirschberg. 1890. S. 4.

strahlen[1], welche von der hinter Wolken tief im Westen stehenden Sonne aus sich über den ganzen Himmel hinweg bis zum Horizont im Osten erstreckten und dem Auge als Bogen erschienen, in welchen das Himmelsgewölbe durch Ebenen geschnitten wurde, die in beiden Fällen unter grofsen Neigungswinkeln gegen den Horizont durch die Sonne und das Auge gingen. Mit der Bestimmung der Gestalt des Himmelsgewölbes beschäftigt, bedauerte ich damals lebhaft die Seltenheit der Erscheinung, da ein durch das Zenit gehender Strahl den zu halbierenden Bogen direkt sichtbar darstellen und der Gedankenarbeit, sich denselben erst im Geiste zu konstruieren, vorzustellen und festzuhalten, überheben würde, so dafs die ganze Aufmerksamkeit der deshalb um so genaueren Schätzung der Mitte gewidmet werden könnte. Andererseits verhehlte ich mir nicht, dafs eine solche Benutzung nur zulässig wäre, wenn, wie in den beobachteten Fällen, der Strahl in der Region hoher Wolken die Atmosphäre durchschnitte und sich vollständig der Himmelsform anschmiegte, während sonst falsche Resultate entstehen müfsten. Denn es war mir klar, dafs ein horizontal dicht über meinem Kopfe hinweggehender Strahl dem Auge seine Geradlinigkeit offenbaren würde. Dachte ich mir nun einen solchen Strahl sich selbst parallel höher und höher aufsteigen, so bedurfte es keiner grofsen Überlegung, um vorauszusehen, dafs er nicht plötzlich und unvermittelt aus einer geraden Linie in die Form eines Bogens des Himmelsgewölbes übergehen, sondern allmählich diesen Übergang vollführen, dem Auge eine Reihe von Mittelformen bieten und sogar bis zu einer gewissen Höhe in seiner Gestalt variieren würde, je nachdem er sich, sei es ganz sei es streckenweise auf den Himmel projizierte oder nicht, was von äufseren Umständen oder dem Bestreben und der Stimmung des Beobachters bedingt sein könnte. Ich sagte mir ferner, dafs sich jedenfalls solche Zwischenformen zeigen würden, wenn man nachts von einem Berge hinab oder zu ihm hinaufstiege, während vom Gipfel aus in passender Weise ein starker Strahl elektrischen Lichtes über das Tal hinweg geworfen würde, wobei sich auch der eventuelle Einfluſs einer verschiedenen Neigung des Strahles gegen den Horizont, seiner etwaigen Bewegung, des bewölkten oder klaren Himmels, einer gröfseren oder geringeren herrschenden Dunkel-

[1] Meteorologische Zeitschrift. 1887 S. 335 und 1891 S. 399.

heit usw. erweisen müfste. Da sich mir die Gelegenheit zu einem derartigen Experiment bisher nicht geboten hatte, so waren mir die von Herrn F. Bernstein[1] an den Strahlen des neuen auf dem Oberlande von Helgoland erbauten Leuchtturms gemachten Beobachtungen, die meinen Erwartungen vollständig entsprechen, sehr interessant. Dafs es aber die einzig richtige Methode sei, von dem Strahl als eindimensionalem Gebilde zu der Himmelsfläche als zweidimensionalem überzugehen, ist eine überraschende Behauptung. Wenigstens hätte man dann nicht in seiner hierdurch erweckten Hoffnung, nun auch wirklich über den von der Gestalt des Himmels unabhängigen Urgrund der Krümmung des Strahles aufgeklärt zu werden, eine Enttäuschung erfahren sollen.

Da auch Wundt der Blickrichtung eine so bedeutende Rolle zuschreibt, so erlaube ich mir hier noch einmal zu bemerken, dafs sie nach meinen Erfahrungen keinen wahrnehmbaren Einfluſs weder auf die Gestalt des Himmels noch auf die Gröfse der Gestirne ausübt. Mond und Sterne behalten ihre Gröfse und der Himmel stets dasselbe Aussehen, ob ich stehend oder liegend beobachte und dabei das Auge von unten nach oben oder von oben nach unten schweifen lasse, oder ob ich mit umgekehrtem Kopfe zwischen den Beinen hindurch sehe. In letzterer Stellung habe ich auch noch unlängst wiederholt von Anhöhen aus die Gegend betrachtet und niemals auch nur die geringste Änderung des Landschaftsbildes wahrgenommen. Es ist ja immerhin möglich, dafs manchen Personen bei einer Körperhaltung, in welcher wir für gewöhnlich nicht zu beobachten pflegen, Veränderungen vorzugehen scheinen. Indessen sind es dann einfach Täuschungen[2], welche nichts beweisen. Man ist

[1] Felix Bernstein: Das Leuchtturmphänomen und die scheinbare Form des Himmelsgewölbes. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **34**.

[2] Auffallend ist es, dafs solche Täuschungen bei nicht aufrechter Körperstellung in verschiedener, ja sogar entgegengesetzter Weise auftreten. Weil junge Leute, die nicht wissen, um was es sich handelt, am unbefangensten beobachten, ersuchte ich 22 ältere Schüler sich unabhängig voneinander genau die Gestalt des heiteren Himmels anzusehen, dies in liegender Stellung zu wiederholen und mir, jeder einzeln, zu notieren, ob und wie sich seine Form geändert habe. Einer von ihnen war in seinen Angaben unklar, zehn hatten keine Veränderungen bemerkt, während den übrigen in der Rückenlage der Himmel noch ein wenig flacher erschienen ist. Alle aber versicherten, als ich ihnen darauf mitteilte, welche Gestalt-

gewöhnt, fünf oder sechs Fuſs vom Auge entfernt, festen Boden unter den Füſsen zu haben. Stellt sich nun jemand auf den Kopf und streckt die Beine in die Luft oder hängt sich im Kniegelenk an eine Reckstange, so ist es ganz glaublich, auch wenn man jede pathologische Erscheinung in dieser unnatürlichen Lage ausgeschlossen annimmt, daſs der Blick fuſswärts sich ins Bodenlose zu verlieren meint und den Himmel vertiefter sieht. Tritt doch schon eine ähnliche Täuschung ein, wenn man aufrecht fuſswärts in einer Wasserlache wie in einem unermeſslichen Abgrunde den gespiegelten Himmel erblickt.

Bei dem bekannten, auch von WUNDT noch im Sinne der Blicktheorie ausgelegten Spiegelversuch erscheint der aus der Höhe an den Horizont hinabreflektierte Mond durchaus nicht vergröſsert, obgleich er nun in horizontaler Richtung erblickt wird, wenn man sein reflektiertes Bild nebst den ihn umgebenden hellen Himmelsabschnitt und den durch die Glastafel direkt gesehenen dunklen Horizontteil des Nachthimmels übereinander und durcheinander sieht. Die Vergröſserung tritt nur dann ein, wenn die Projektion auf den Himmel am Horizont wirklich gelingt und so die Täuschung einer gröſseren Entfernung hervorgerufen wird. Ebenso ist es in dem umgekehrten Falle, wenn der aufgehende Mond nach dem Zenit gespiegelt wird. Er erscheint auch jetzt nur in dem Falle verkleinert, sowie durch eine gelungene Projektion eine geringere Entfernung vorgetäuscht wird.[1]

änderungen man beobachtet haben will (O. ZOTH: Über den Einfluſs der Blickrichtung auf die scheinbare Gröſse der Gestirne etc. *Arch. f. d. ges. Physiol.* 78. 1899), davon keine Spur wahrgenommen zu haben. Desgleichen sahen neun von zwölf Primanern die Landschaft, den Horizont und die untergehende Sonne zwischen den Beinen hindurch nicht anders als bei gewöhnlicher Haltung, indessen den drei übrigen alles plastisch vertiefter und um ein geringes kleiner vorkam. Den Betrag, um welchen die Objekte niedriger erschienen, vermochten sie nicht zahlenmäſsig anzugeben, die Verkleinerung sei eine nur eben noch merkliche gewesen, Auf meine Mitteilung, daſs andere unter diesen Umständen die Landschaft als ein plattes Gemälde auf senkrechter Fläche zu sehen vermeinen (H. v. HELMHOLTZ Handb. d. physiol. Optik, 2. Aufl., S. 607), erklärten sie erstaunt, sie hätten das Experiment, um sich zu vergewissern, häufig ausgeführt und müſsten mit aller Bestimmtheit dabei bleiben, daſs alles plastischer als in aufrechter Stellung aussehe.

[1] FILEHNE: Die Form des Himmelsgewölbes. *Arch. f. d. ges. Physiol.* 59. 1894.

Nachdem der von Gauss an Bessel gerichtete Brief[1] vom 9. April 1830 allgemeiner bekannt geworden ist, pflegen die Anhänger der Blicktheorie die Autorität des grofsen Mathematikers und Physikers für ihre Ansicht in die Wagschale zu werfen. Es scheint mir daher angebracht, den Inhalt jenes Briefes noch etwas eingehender zu beleuchten und uns klar zu machen, wie Gauss überhaupt zu seiner Idee gelangen konnte. Wenige Jahre vorher war das epochemachende Werk von Johannes Müller „Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes der Menschen und der Tiere“ erschienen, welches geeignet ist uns Aufschlufs zu geben. In dem Vorwort wird diejenige Periode, „in welcher sich vorzugsweise Optiker und Mathematiker mit dem Sehen beschäftigten“, und welche er als die Physikalische bezeichnet, als überwunden erklärt und eine neue Ära, die Physiologische, proklamiert, die von Goethe, Himly — dem Kollegen von Gauss an der Göttinger Universität —, Troxler, Steinbuch und Purkinje eingeleitet sei. Der Einsicht, dafs damit nicht genug getan sei, nur die physikalischen Bedingungen des Sehens in Betracht zu ziehen, vermag sich nun auch Gauss nicht zu verschliefsen. Schreibt er doch, es komme ihm jetzt so vor, „als ob das Physiologische bei manchen optischen Phänomenen eine wichtigere Rolle spiele, als man sonst wohl gedacht hat“! Er stellt daher das Physiologische dem Physikalischen gegenüber und schliefst nun, da der Sehwinkel des Physikers nicht die scheinbare Gröfse des aufgehenden Mondes zu erklären vermag, so mufs etwas Physiologisches im Spiele sein. Jedoch verläfst ihn auch auf der Suche nach diesem Physiologischen nicht seine rein mathematische Denkweise. Tut es nicht der Sehwinkel, dem es physikalisch zufiele, so kann es physiologisch nur die Richtung sein. Andere Ursachen kommen für den Mathematiker Gauss gar nicht in Betracht. Die gewöhnlichen Erklärungen haben ihn, wie er schreibt, niemals befriedigt! Sie sind ihm sämtlich zu unmathematisch und nur „bei Personen entscheidend, welche die Mondgröfse nach Teller- oder Wagenräderbreiten schätzen, aber nicht bei Astronomen, die nur gewohnt sind, Winkel (sic!) zu sehen“. Da andere Ursachen ihm nicht begreiflich sind, wird er von seiner Idee, die Richtung sei der physiologische Grund der Erscheinung, so beherrscht, dafs er durch eine ein-

[1] *Zeitschrift f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **30**, S. 33. 1902.

fache Änderung seiner Körperhaltung gegen die Sehrichtung Änderungen der scheinbaren Gröfse des Mondes erzielt zu haben glaubt. Indessen ist der wahrheitsliebende Forscher keineswegs von der absoluten Zuverlässigkeit seiner Wahrnehmungen überzeugt. Schwächt er doch das „viel" gröfser unmittelbar darauf in ein nur „merklich" ab. Er fühlt, dafs sie unter dem Einflufs seiner Erwägungen zustande gekommen sind. Er mifstraut sich selbst und denkt, er könne sich doch getäuscht haben. Daher will er erst noch eine Reihe von Versuchen machen! Denn welchen Sinn hätte es sonst überhaupt noch, die Anstellung des Spiegelversuches und allerlei andere Experimente dringend zu empfehlen, wenn ihm, um einen Ausspruch von Joh. Müller über Experimente zu gebrauchen, die einfache Beobachtung bereits beste und sicherste Gewähr gegeben hätte! Und dafs der vorgeschlagene Spiegelversuch doch auch noch eine andere Deutung erfahren und anderes beweisen könnte, daran zu denken liegt ihm unter der Herrschaft seiner Idee völlig fern.

Erst durch Stroobant, welcher Gauss nicht erwähnt, hat die Theorie der Blickrichtung weitere Verbreitung, jedoch im Kreise seiner astronomischen Fachgenossen wenig Anerkennung gefunden. Eginitis z. B. ignoriert ihn in seiner von mir zitierten Schrift völlig. War es bei Gauss durch den Stand der Wissenschaft und seine mathematische Art zu denken und Probleme anzugreifen erklärlich, wie er zu seiner Idee gelangen konnte, so ist es bei Stroobant entschuldbar, an derselben festgehalten zu haben. Denn seine Beobachtungen an den Funkenpaaren im dunklen Raume konnten ja in der Tat dazu verleiten, als Wirkungen der Blickrichtung aufgefafst zu werden. Er beging jedoch den Fehler, keine Kontrollversuche angestellt zu haben, ob diese wirklich das Bestimmende ist, bekannte aber trotz des grofsen von ihm erhaltenen Zahlenwertes der Gröfseveränderung, die er, wie gesagt, auf ihre Rechnung schreibt, dafs sie zur Erklärung unseres Phänomens bei weitem nicht ausreiche. Noch weniger vorsichtig verfahren jedoch spätere Verfechter der Blicktheorie, welche alles erklärt zu haben vermeinen, wenn sie dasselbe oder vielleicht auch noch etwas mehr als Gauss gesehen zu haben angeben und einfach seinen Spiegelversuch und die Experimente von Stroobant wiederholen.

Dabei macht die Blickrichtung überhaupt nicht den Eindruck einer wirklichen Erklärung. Abgesehen davon, dafs sie erst

selbst wieder eine solche verlangt, ist sie im Grunde eigentlich weiter nichts als eine bloſse Umschreibung der Tatsache, daſs die Himmelsfläche über unserem Haupte uns näher ist als geradeaus gesehen, und der damit verknüpften Erscheinungen. Alle anderen Zutaten, welche ihr den Charakter einer allgemeingültigen Theorie verleihen sollen, beruhen auf ungenügenden Beobachtungen oder fehlerhaften Deutungen, sofern es nicht Täuschungen oder zum Teil Selbsttäuschungen sind. Man hört auf dem Berge ein von unten heraufdringendes Geräusch besser als im Tale ein von oben herabkommendes. Wäre nun zufällig auch unser Gehörorgan beweglich und der Schallquelle zuzuwenden, so würde, wenn jemand zur Erklärung jener Erscheinung eine Theorie der Hörrichtung aufstellte, das ungefähr mit derselben Berechtigung geschehen.

Übrigens fängt man an, die angeblichen Wirkungen der Blickrichtung stark zu reduzieren. Guttmann[1] findet unter sonst gleichen Bedingungen gesehene Objekte bei um 40° erhobener Blickrichtung um noch nicht 4% kleiner als bei gerader Blickrichtung. Bourdon[2] vermag überhaupt keinen Unterschied der scheinbaren Gröſse eines bei gleicher Entfernung in horizontaler Richtung und unter einer Elevation von 45° beobachteten Objektes zu konstatieren und bekundet seinen Gegensatz zu Stroobant und Zoth. Es scheint somit der Glaube an die Macht der Blickrichtung wieder im Verschwinden begriffen zu sein.

In mehreren mir bekannt gewordenen Artikeln, die sich mit meinen Anschauungen beschäftigen, haben sich diese unglaubliche Verunstaltungen und Miſsverständnisse gefallen lassen müssen.[3]

---

[1] A. Guttmann: Blickrichtung und Gröſsenschätzung. *Zeitschrift f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* 32.

[2] A. a. O. S. 418.

[3] Auch in *dieser Zeitschrift*, weshalb ich davon Notiz nehme, sind meine Ansichten völlig entstellt wiedergegeben worden. In seinem oben erwähnten Artikel schiebt mir Herr Bernstein unter, die Ursache der Schalenform des Himmels darin gefunden zu haben, daſs die Atmosphäre in vertikaler Richtung weniger durchsichtig als in horizontaler sei(!). Man könne in jener Richtung nur 17—23 km, in dieser aber 60—80 km „weit sehen“ (!). „Daraus“ (!) hätte ich dann geschlossen, daſs „entsprechend“ die Höhe des Himmelsgewölbes zu seinem horizontalen Radius sich wie $1:3\frac{1}{2}$ verhalte! — Ich habe aus gewissen Erscheinungen gefolgert, daſs die Himmelsfläche am Horizont etwa (nach meiner letzten Angabe) 50 km von uns absteht. Da aber meine Bestimmungen der Gestalt des scheinbaren

Ich fasse daher hier noch einmal meine Ansichten über das Phänomen der Himmelsfläche und der scheinbaren Gröfse der Sonne und des Mondes am Horizont möglichst kurz zusammen.

Dafs wir eine Fläche, die Himmelsfläche, sehen, ist eine Wirkung der Atmosphäre. Es ist nach meinen mitgeteilten Versuchen und Erwägungen als ein allgemeines optisches Verhalten aller durchsichtigen Medien zu betrachten, dafs sie dem Auge den Anblick einer Fläche gewähren. Von dem Grade der Durchsichtigkeit, der Dicke, der Beleuchtung und der relativen Helligkeit des Hintergrundes hängt es ab, in welchem Abstande vom Auge innerhalb des Mediums die Fläche erscheint und ob sie heller oder dunkler ist. Die atmosphärische Luft macht von diesem allgemeinen Gesetz keine Ausnahme. Da in vertikaler Richtung bald die Luftschichten erreicht werden, welche als dunkel zu gelten haben, so ist im Zenit die Himmelsfläche näher und dunkler als am Horizont.

Da ferner die Himmelsfläche den Hintergrund für alle terrestrischen Objekte bildet, so dafs bereits die entfernteren an dieser Fläche erscheinen, der Abstand zwischen ihr und einem hellen hindurchscheinenden Gestirn aber erst recht nicht zur Wahrnehmung gelangt, so kann es nicht Wunder nehmen.

Himmelsgewölbes ein Verhältnis des horizontalen Radius zur Höhe von 3,5:1 ergeben haben, so mufs ihr Abstand im Zenit ca. 15 km betragen, was mit der Beschaffenheit der Atmosphäre nicht in Widerspruch steht! Das klingt doch wohl etwas anders! Übrigens soll mit dieser Richtigstellung keineswegs gesagt sein, dafs ich es für unmöglich ansehe, jenes Zahlenverhältnis aus den Eigenschaften der Atmosphäre theoretisch abzuleiten. Ich habe im Gegenteil diese Aufgabe stets für lösbar gehalten. Und in der Tat hat bereits bald nach Erscheinen meiner Abhandlung der Direktor der Münchener Sternwarte Herr Prof. v. Seeliger die Liebenswürdigkeit gehabt, mir brieflich eine von ihm ausgeführte mathematische Entwicklung mitzuteilen. Bewertet man einen in der Endformel enthaltenen Faktor nach photographischen Versuchen, so ergibt dieselbe zwar für jenes Verhältnis einen etwas zu grofsen Wert, der aber in das aus meinen Beobachtungen gefolgerte Resultat 3,5:1 übergeht, sowie jener Zahlenwert des Faktors nur wenig geändert wird, wozu ausreichende optische Gründe berechtigen

wenn wir auch die Gestirne an diese Fläche verlegen und als Teile, respektive Punkte derselben auffassen. Deshalb müssen sich die Scheiben der Sonne und des Mondes, die Sternbilder sowie alle anderen Objekte und Phänomene, welche wir auf die Himmelsfläche projizieren, dem perspektivischen Anblick derselben fügen. Dieser besteht aber eben darin, dafs die scheinbaren Gröfsen ihrer unter gleichen Winkeln gesehenen Teile vom Zenit bis zum Horizont wachsen, da sie hier weiter von uns entfernt ist als dort.

(Eingegangen am 17. September 1904.)

Literaturbericht.

L. W. Stern. **Angewandte Psychologie.** *Beiträge zur Psychologie der Aussage.* Herausg. von Stern. (1), 4—45. 1903.

Die angewandte Psychologie hat gegen die „Intuitiven" wie gegen die „Psychologisten" zu kämpfen. Jene sind die zahlreicheren und lassen die Psychologie höchstens als die intuitive Gabe, sich in andere Menschenseelen verständnisvoll einzufühlen, gelten. Und doch mufs diese Gabe durch eine wissenschaftliche Psychologie vertieft und geläutert werden, was bis jetzt allerdings noch nicht in bestimmten Daten möglich ist. Dies gilt nicht nur für Pädagogen und Juristen, sondern auch für die Historiker, Sprachforscher, kurz alle Geisteswissenschaftler. Nach den Psychologisten dagegen ist die Psychologie nicht nur die Grundlage aller Geisteswissenschaft, sondern auch aller praktischen Kultur, soweit sie sich mit Seelenleben befafst; zu ihnen gehören Meinong, Lipps, in gewissem Sinne auch Mach und Wundt, zuweilen auch Pädagogen und Kriminalpsychologen; den entgegengesetzten Standpunkt vertreten Münsterberg, Rickert, in gewisser Beziehung auch Dilthey, James, B. Erdmann. Nach des Verf.s Meinung übersieht der Psychologismus, dafs die Psychologie als Wissenschaft das Seelenleben unter dem Gesichtswinkel der indifferenten sachlichen Objektivation, der Analyse und der Allgemeingültigkeit betrachtet, also von der persönlichen Wertung, wie von der persönlichen Einheit und Individualität abstrahiert; in der praktischen Kultur dagegen, wie Erziehung, Rechtsprechung und Krankenbehandlung hat das geistige Dasein gerade als Person unter Personen Bedeutung, hierin unterscheidet sich wesentlich die Anwendung der Physik und Chemie von der der Psychologie. Grundlage der Geisteskultur kann also nur die Ethik sein, da die Psychologie nur sagen kann, wie gewollt wird, nicht, wie gewollt werden soll, oder wie Vorstellungen sich verknüpfen, nicht, wie sie zum Zwecke der Erkenntnis verknüpft werden müssen. Daher sind dem Psychologen Verbrechernaturen, Täuschungen besonders wertvoll, während sie der Ethiker und Logiker bedauert. Ebenso verflüchtigt der Psychologe in seiner Weltfremdheit, wie sie sich aus der analytischen und isolierenden Tätigkeit mit alleiniger Berücksichtigung des Allgemeinen ergibt, alle Individualität und Einheit, während der Historiker gerade die Entwicklung eines persönlichen oder nationalen Geisteslebens zum Ziele hat, der Pädagoge und Richter es mit der einheitlichen Individualität zu tun hat, um sie intuitiv nicht diskursiv zu erfassen; dies soll nicht etwa durch eine Theorie oder ein begriffliches Schema beseitigt oder ersetzt, aber durch Wissen und Kennen erweitert

und vertieft werden, wie für das künstlerische Schaffen genaue Kenntnis der Anatomie und Perspektive die unbewufste Voraussetzung ist. Als Hilfswissenschaft ist somit die theoretische Psychologie von eminenter Bedeutung, da ihre Anwendungsmöglichkeit gerade soweit reicht wie die sachliche Betrachtungsmöglichkeit menschlichen Geisteslebens oder soweit wie die Mittel zum Erreichen des Zieles der geistigen Kultur in Betracht kommen. Die angewandte Psychologie ist also entweder Psychognostik oder Psychotechnik. Jene als Grundlage der psychologischen Beurteilung ist nötig, da die vulgäre psychologische Beurteilung das seelische Geschehen zu sehr vereinfacht und das im eigenen Ich zu leicht verallgemeinert. Die Psychognostik ist daher zunächst allgemein. So weist sie bei der moralischen Beurteilung, die es mit Verantwortlichkeit, Charakteranlage und Gesinnung zu tun hat, die unendliche Mannigfaltigkeit der Wege auf, die zu demselben Tatbestand führen können und oft die Verantwortlichkeit ausschliefsen; ebenso wird der Historiker aus einer allgemeinen Willenspsychologie viel für das Verständnis der Willensbewegungen historischer Persönlichkeiten und Völker lernen; ähnliche Dienste leistet die Psychologie des Vorstellungsverlaufs der Logik und Erkenntnistheorie, die des Wahrnehmens und Fühlens der Ästhetik. Sodann aber ist die Psychognostik differentiell, indem sie die verschiedenen Entwicklungsstadien oder Typen des Seelenlebens aufweist und so der Gefahr, den anderen nach dem eigenen Ich zu beurteilen oder gar nicht zu verstehen, entgegenwirkt; auf diese Weise wird man nicht wie bisher Kinder als Erwachsene, Verbrecher als Normalmenschen beurteilen und den Unterschied der Geschlechter vernachlässigen. Ferner wird sie als Prognostik den Befähigungsnachweis im weitesten Sinne zu geben haben und so an die Stelle unwissenschaftlichen Draufloslebens oder halbwissenschaftlichen Dilettantismus (Graphologie, Phrenologie, Physiognomik) oder starrer Examenswirtschaft treten. Nötig ist hierzu genaue Kenntnis der Varietätenbildungen samt ihrer Ätiologie und eine zuverlässige Symptomatologie und Diagnostik — Forderungen, die bisher noch nicht im entferntesten verwirklicht sind, aber prinzipiell verwirklicht werden können. — Die Psychotechnik lehrt die Hilfsmittel, wertvolle Zwecke durch geeignete Handlungsweise zu fördern; so ist die Psychologie des Gedächtnisses in der Pädagogik, die der Suggestion in der ärztlichen Praxis, die der Frage und Antwort beim Zeugenverhör, die des Willens bei Bestimmung der Strafe zu verwerten, um das Optimum im Verhältnis von Zweck und Mittel mit Rücksicht auf die ökonomische Ausnutzung wie auf die gröfstmögliche Annäherung an das erstrebte Ziel zu ermöglichen, und zwar nicht auf dem Wege des Experiments in der tastenden Praxis, dessen Reduktion auf ein Minimum eine geradezu ethische Forderung ist, sondern auf dem des theoretischen Experiments, welches das Optimum schneller und ohne Bedrohung persönlicher Werte findet. Daher dürfen aber auch die Ergebnisse des letzteren nicht vorzeitig in die Praxis übertragen werden, solange sie nämlich noch im Stadium des Problematischen und der Untersuchung sich befinden. Auch die Psychotechnik ist allgemein oder differentiell: jenes ist z. B. der Fall, wenn sie eine Reform der Unterrichtsdauer und des Stundenplanes mit Rücksicht auf die Ermüdung anstrebt, dieses, wenn sie den Unterschied

in den Gedächtnis-, Arbeits- und Begabungstypen praktisch verwerten will. Während von der Psychognostik noch alles von der Zukunft zu erwarten ist, bewährt sich die Psychotechnik bereits in der Pädagogik, Suggestionstherapie, zum Teil in der Psychiatrie, nur noch nicht in der Jurisprudenz. — Das Verfahren der angewandten Psychologie ist von dem der theoretischen verschieden, insofern die Analyse nicht die einfachsten Elemente und ihren kausalen Zusammenhang, sondern ihre Bedeutung für die praktische Beurteilung der Personen oder für die Erreichung wertvoller Zwecke herausschälen muſs. Daher darf auch das Experiment sich hier nur soweit von der Lebenswahrheit entfernen, als es die wissenschaftliche Bearbeitung unbedingt fordert; je komplexer ein psychologisches Phänomen ist, um so gröber sind auch die praktisch in Betracht kommenden Veränderungen und Abstufungen in ihm, und mehr als die für das vorliegende Problem nötige Genauigkeit in Anordnung und Berechnung verlangt das angewandte psychologische Experiment nicht. Um so notwendiger ist aber deshalb das theoretische Experiment mit seinem Exaktheitsmaximum zur Vorbereitung, Wegweisung und Kontrolle. Ferner wird methodologisch die angewandte Psychologie differentiell werden müssen d. h. Allgemeinheiten engerer Sphäre wie Typen, Gradabstufungen, Stadien zum Gegenstande wählen; daher bedarf sie auch des Massenmaterials: sind doch bei komplexen Seelenvorgängen die individuellen Differenzen gröfser als bei den elementaren und benötigen doch praktische Folgerungen eine viel breitere und sicherere Fundamentierung als theoretische Hypothesen. Die Gewinnung des Massenmaterials darf aber nur durch die Mitarbeit geschulter Fachmänner erfolgen. Um diese Arbeitsorganisation zu einer wirklich systematischen und fruchtbaren zu machen, muſs als Zentralstätte ein Institut für angewandte Psychologie unter Oberleitung von Fachmännern verschiedener Disziplinen geschaffen werden, wo Arbeitspläne und Versuchsanordnungen ausgearbeitet, Versuchspersonen aus Schulen, Kasernen, Gefängnissen, Krankenhäusern etc. zur Verfügung gestellt, die Resultate nach einheitlichen Gesichtspunkten statistisch verarbeitet werden. Die Kosten eines solchen Laboratoriums veranschlagt Verf. nicht sehr hoch, da für die relativ groben Experimente keine Präzisionsapparate erforderlich sind, und nur ein gröfseres Beamtenpersonal als in den schon vorhandenen psychologischen Laboratorien nötig ist.

Diese Ausführungen enthalten viel Zutreffendes, nur erscheint es fraglich, ob bei dem heute noch sehr unfertigen Stande der theoretischen Psychologie von einer angewandten Psychologie schon die Rede sein kann. Verf. gibt ja selbst zu, dafs theoretische Ergebnisse nicht vorzeitig in die Praxis übertragen werden sollen — eine sehr berechtigte Mahnung, die vorläufig noch für fast sämtliche psychologische Probleme zutrifft. Es ist eine arge Überschätzung der bisher von der Psychologie geleisteten Arbeit, wenn Verf. annimmt, dafs sie „durch ihre gründliche Arbeit in ruhiger Selbstbescheidung die Experimentaltechnik zu einem so hohen Grade ausgebildet“ hat, dafs das praktisch-psychologische Experiment schon möglich ist. Nun haben sich allerdings die Aussageversuche des Verf.s sehr fruchtbar erwiesen, aber sie stellen auch keine angewandte Psychologie in seinem Sinne dar; die persönliche Wertung, Einheit und Individualität

kommt hier nicht zu ihrem Rechte; und so sind sie in der Tat von Juristen vielfach als zu theoretisch angesprochen worden. Was die Aussageversuche von den bisherigen reintheoretischen Experimenten über Auffassen, Merken, Erinnerung und Gedächtnis unterscheidet, ist nur die komplexere Natur der Versuchsobjekte. Der Grundirrtum in den Ausführungen des Verf.s liegt in der zu engen Fassung des Begriffs „theoretische Psychologie". Methodologisch zeigt sich dies darin, dafs bei aller Exaktheit, die Verf. für das theoretische Experiment verlangt, er doch behauptet: „da die gewonnenen Einsichten zu praktischen Folgerungen führen sollen, so müssen sie eine viel breitere Fundamentierung und einen viel sicheren Schutz gegen Widerlegung und Revision besitzen, als wenn sie blofs theoretische Hypothesen bleiben sollten". Inhaltlich aber ist es nicht wahr, dafs die Gesichtspunkte, „unter denen die Psychologie die Seele erfafst, die der indifferenten, sachlichen Objektivation, der Analyse und der Allgemeingültigkeit" sind, dafs die Psychologie nur „analysierende und isolierende Betrachtung seelischer Phänomene" ist, und dafs die Persönlichkeit ihr wichtig ist „nicht durch das, was sie allein für sich hat, sondern nur durch das, was sie nicht allein für sich hat: sie ist ihr Exemplar, nicht Individualität". Gewifs verlangt das psychologische Experiment eine häufige Wiederholung zur Elimination individueller und momentaner Einflüsse: aber die Zeiten sind längst vorüber, da man hierin lediglich einen unangenehmen und unbequemen Notbehelf erblickte; schon längst berücksichtigt und verwertet das theoretisch-psychologische Experiment die inividuellen Differenzen, den Einfluls von Alter, Bildung, Geschlecht, psychischer Abnormität etc. Vor allem aber ist ein weites Forschungsgebiet der theoretischen Psychologie die Synthese, das Zusammenwirken der elementaren psychischen Funktionen; allerdings müssen letztere vorher durch Analyse in sauberer Arbeit ermittelt werden. Versteht man somit unter theoretischer Psychologie nicht das, was sie heute leistet und bei ihrer Jugend als empirische Wissenschaft erst leisten kann, sondern das, was sie leisten soll und wird, dann läuft der Unterschied zwischen theoretischer und angewandter Psychologie auf den zwischen Theorie und Praxis hinaus. Jene wird allerdings nie diese erreichen, beide bilden eine Asymptote; denn wenn auch die Wissenschaft die „Lebenswahrheit" — ein übrigens ganz vager und relativer Begriff — nicht aus dem Auge verliert, das rein Individuelle kann um so weniger ihr Gegenstand werden, je energischer man die Tatsache der Individualität betont. „Jede Spezifikation ist vielmehr schlechthin irrational" bemerkt Verf. mit Recht, aber — fügen wir hinzu — auch für eine sog. angewandte Psychologie, wofern sie eine Wissenschaft sein soll. Denn dafs die „relative Exaktheit" d. h. der Umstand, „dafs die Versuchsbedingungen und Zahlenergebnisse genau genug sind für die Absicht der Untersuchung" nicht den wissenschaftlichen Charakter ausmacht, liegt auf der Hand. „Relative Exaktheit" ist vielmehr das Symptom eines vor- und unwissenschaftlichen Standpunktes, ein peinlicher Notbehelf, den die Praxis, soweit sie nicht auf die gesicherten Ergebnisse der Wissenschaft warten kann und darf, bedingt, der aber von der letzteren immer mehr beseitigt werden mufs. Wie Verf. selbst zugibt, geht es auch in der angewandten Psychologie nicht „ohne eine gewisse Entfernung von der

Lebenswahrheit und ohne eine gewisse künstliche Vereinfachung" ab, denn sonst „hätten wir eben kein Experiment mehr, sondern die gewöhnliche Beobachtung"; dann gibt es aber nur ein Entweder — oder; die „Mittezwischen dem theoretischen Experiment und der Lebensnähe ist etwas völlig Willkürliches. ARTHUR WRESCHNER (Zürich).

HERMANN SWOBODA. **Die Perioden des menschlichen Organismus in ihrer psychologischen und biologischen Bedeutung.** Leipzig u. Wien, Fr. Deutike. 1904. 135 S. 4 Mk.

Von Zeit zu Zeit fällt einem ein Buch in die Hände, mit dem man nichts Rechtes anzufangen weifs. Man liest und fragt sich erstaunt, ob sich der Verf. am Ende nicht einen Scherz mit dem Leser erlaubt habe und ob es wirklich sein Ernst und er von alledem überzeugt sei, was er uns hier vorbringt. Ich glaube dem Buche kein Unrecht zu tun, wenn ich ihm eine solche Stellung zuweise und mit meinem Bedenken nicht zurückhalte, wenngleich es wohl keinem Zweifel unterliegt, dafs es dem Verf. mit seinen Ausführungeu voller Ernst ist.

Ebensowenig soll bezweifelt werden, dafs das Leben periodisch ist, und nur die Art der Beweisführung und die auf dieser Beweisführung aufgebauten Schlüsse wollen uns nicht recht in den Sinn. Die ersten Beobachtungen fielen dem Verf. mehr zufällig in den Schofs. Plötzlich verfällt er auf eine Melodie, und er stellt hinterher fest, dafs er sie genau vor 46 Stunden gehört habe. Bei weiterem Forschen findet er, dafs dieses „Freisteigen" von Vorstellungen an eine Periode von 23 Stunden oder dem vielfachen von 23 Stunden gebunden sei und sich daher nach 23 Tagen genau zu der gleichen Stunde wiederhole.

Bei anderen Personen und unter anderen Umständen beträgt dieses Intervall nur 18 Stunden, und so entdeckt er die 18stündige Periode, der eine gröfsere von 28 Tagen entspricht. Dieser als der weiblichen steht die erste von 23 Stunden und 23 Tagen als die männliche gegenüber, obwohl sie durchaus nicht streng in die Geschlechter gebunden sind.

Aus dieser Entdeckung zieht der Verf. eine Reihe von Konsequenzen für die wissenschaftliche Psychologie, und wenn er auch keineswegs verkennt, dafs seine Ausführungen mangelhaft und stellenweise vielleicht auch irrtümlich sind, so will er damit doch anregen und Genossen in die Arena rufen, die ihm helfen sollen, die neu betretenen Pfade auszubauen.

Wenn der Verf. auf seinem weiteren Wege die Probleme des Lebens durchmustert, die Religionsphänomene bespricht, um in dem Zeitproblem auszuklingen, so können wir ihm auf diesem Fluge nicht folgen.

An Kühnheit mangelt es ihm nicht, und manches dünkt uns allzukühn. Alles aber wird mit Geist und in einer Weise vorgebracht, dafs man wohl den Kopf schütteln, an der Ausführung aber nur Gefallen haben kann. PELMAN (Bonn).

W. WUNDT. GUSTAV THEODOR FECHNER. **Rede zur Feier seines hundertjährigen Geburtstages.** Leipzig, Engelmann. 1901. 92 S.

Die Rede WUNDTS ist am 11. Mai 1901 (der Erinnerungstag selbst, der 19. April, fiel in die akademischen Ferien) in einer Sitzung der Kgl.

sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften in der Aula der Universität Leipzig gehalten. Ein unglückliches Versehen trägt die Schuld, dafs ihre Anzeige erst heute in diesen Blättern erfolgt. Spät, aber nicht zu spät. Denn es ist ein schönes Denkmal von bleibendem Wert, welches W. Wundt seinem Freunde, der auf ihn selbst von so grofsem Einflufs gewesen ist, in pietätvoller Wertschätzung und doch mit der sichern Ruhe des objektiven Beobachters in diesen Zeilen gesetzt hat.

Zwei Seiten bietet die wissenschaftliche Persönlichkeit Fechners, die sich auszuschliefsen scheinen: er tritt einerseits als der exakte Naturforscher, der rechnende Physiker, „der Begründer der Psychophysik und der Erfinder der Kollektivmafslehre" uns entgegen, andererseits „als der in seinem tiefsten Wesen religiös gestimmte Denker, dessen Streben weit über die Grenzen der üblichen Philosophie hinaus auf eine Wiedererneuerung und Vertiefung des im Christentum offenbar gewordenen Gottesbewufstseins gerichtet war" (S. 3). Wie sind beide Seiten zu vereinen? „Hat sich der Philosoph aus dem Naturforscher entwickelt oder sind umgekehrt die exakten Probleme, die er namentlich in seinen späteren Jahren sich stellte, aus seiner philosophischen Weltanschauung hervorgegangen?" Durch diese Fragestellung gelingt es Wundt von vornherein, die wissenschaftliche Bedeutung Fechners aus dem innersten Wesen seiner eigenartigen Persönlichkeit zu entwickeln.

Von Hause aus, das ist das Ergebnis, war Fechner Naturforscher. Seine ersten Arbeiten beschäftigen sich mit konkreten Problemen ohne Nebengedanken. Die naturwissenschaftliche Methodik, welche er sich so zu eigen macht, bleibt für ihn mafsgebend auch für die Zukunft. Induktion und Analogie sind die logischen Hilfsmittel, mit welchen Fechner arbeiten will. Aber unabhängig hiervon und aus einem ursprünglich religiösen Bedürfnis heraus entwickelt sich bei Fechner, begünstigt durch die drei langen Jahre der Augenkrankheit, seine philosophische Weltanschauung, die „Lehre von der Allbelebung und Allbeseelung, von dem (psychophysischen) Stufenbau und der Entwicklung der Wesen", die Anschauung von der „Mutter Erde" oder der Entstehung des Leblosen aus dem Lebendigen, die Tagesansicht gegenüber der Nachtansicht, welche das Problem des Lebens und des Bewufstseins zu lösen nicht imstande ist. Ein Einflufs der Schellingschen Naturphilosophie, speziell Okers, auf Fechner hat stattgefunden. Aber im wesentlichen ist er „ein aus sich selbst gewordener Philosoph" (S. 12). Seine Philosophie ist Gotteslehre (Studien). Sie ist in gewisser Weise Poesie (S. 57), jedenfalls phantasievoll, aber nicht phantastisch (S. 41). Sie will Denkmöglichkeiten geben, um das religiöse Gemüt zu befriedigen, die Einseitigkeit und Öde der naturwissenschaftlichen Nachtansicht zu mildern. Darum gehört Fechners Philosophie nicht zu der Gattung der eigentlich „wissenschaftlichen Philosophie". Erst als diese philosophischen Ideen keinen Anklang fanden, hat Fechner versucht, sie durch exakte Untersuchungen zu stützen. Es entstand die Psychophysik. Die wichtige spätere Lebensarbeit des Philosophen, von welcher die neuere Psychologie ihren Ausgang nahm, war eine Arbeit im Dienste der von ihm vorher gebildeten philosophischen Ideen. So ist Fechner „der Erneuerer

und Vollender der romantischen Naturphilosophie des 19. Jahrhunderts" geworden (S. 59).

In einer Reihe von Beilagen werden die Ausführungen der Rede ergänzt. Dazu treten persönliche Erinnerungen, welche das menschliche Bild des Philosophen mit leichten, feinen Strichen deutlich vor Augen stellen. Erwähnt seien noch die Ausführungen über die Beziehungen Fechners zum Spiritismus. Nur widerwillig hat Fechner sich dem Eindruck der Sladeschen Experimente, welche damals so grofses Aufsehen machten, gefügt. Hätte er die späteren Aufklärungen über die Persönlichkeit des Experimentators erlebt, „so würde er wohl bei seinem anfänglichen Urteil, dafs es sich um Taschenspielerkunststücke handle, stehen geblieben sein" (S. 90).

Martius (Kiel).

Z. Oppenheimer. **„Bewufstsein-Gefühl." Eine psycho-physiologische Untersuchung.** Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens, Heft 23. 1903. 75 S.

Die vorliegende Abhandlung ist im grofsen und ganzen eine neuerliche Wiedergabe des Hauptgedankens, den der Verfasser bereits in seinem Buche „Physiologie des Gefühls", Heidelberg 1899, verarbeitet hat. Das Thema, das ihn beschäftigt, ist, wie er in der Einleitung angibt, die Frage, wie uns die Sinneseindrücke bewufst werden und wie die Vorgänge beschaffen sind, aus welchen sich bewufste Vorstellungen entwickeln.

Seine Antwort ist folgende. Die Vorstellungen entstehen in der Grofshirnrinde, und im Thalamus werden sie bewufst. Gefühle und Bewufstsein, genauer Bewufstwerden sind identische Ausdrücke zur Bezeichnung der Vorgänge im zentralen Höhlengrau. „Beide drücken aus, dafs Veränderungen chemischer Art in den Körpergeweben vorhanden sind, welche in dem Höhlengrau eine Erregung verursachen. Sie unterscheiden sich nur voneinander dadurch, dafs das eine sich ausschliefslich auf die Stoffwechselvorgänge in der Peripherie und in dem zentralen Nervengebiet im allgemeinen bezieht, während das andere auf die Ursachen dieser chemischen Vorgänge Rücksicht nimmt." Bezüglich der Frage, wie aus dem chemischen Vorgang ein Gefühl wird, meint der Verf. schliefslich: „Wer nicht befangen von den Begriffen des Geistes und der Materie auch den Versuch aufgibt, die Gegensätze zu vereinigen, indem er die geistigen Vorgänge für ein Ereignis erklärt, das von zwei Seiten, der psychischen und der physischen, angeschaut werden könnte, wer einsieht, dafs das Prinzip des psycho-physischen Parallelismus zwar dem Hirnvorgang seine volle Berechtigung läfst, aber zu seiner Erklärung zwei Wesen, welche Geist und Materie sind, nötig hat, wer alle Spekulationen vermeidet, für den ist das Gefühl der Ausdruck für die Vorgänge, welche im Höhlengrau ablaufen, wenn es einer Änderung seines Zustandes unterworfen ist. Es sind dieser Auffassung gemäfs nicht die den Thalamus zusammensetzenden Bestandteile, welche den Effekt hervorbringen, indem sie, wie man geglaubt hat, dem Geist als Werkzeug dienen, oder aus sich Geist erzeugen, sie sind nur das Mittel, um eine aktuelle Veränderung zu erzeugen, deren Bedeutung wir auf dem Wege der Erfahrung als eine Folge der Reizung von Organen des Körpers kennen gelernt und als Gefühle, Bewufstsein bezeichnet haben." — Aber wer sollte

das Kind über die Bedeutung der Zeichen (im Thalamus) belehren und rer die Einübung überwachen? Sogar die so gern gebrauchte Annahme, lafs hier eine Übertragung von Eltern auf Kinder, eine Vererbung vorliege, ann nicht über diese Fragen hinweghelfen, weil doch nur anatomische igentümlichkeiten und Eigenschaften, aber nicht Fähigkeiten und Leistungen ererbt werden können. Bei etwas genauerem Eindringen in die Frage nd an der Hand der Erfahrung ist es nicht allzu schwer, den Lehrmeister u finden. Es ist der Mensch selber, der durch tausendfache Übung die ledeutung seiner Veränderungen im zentralen Höhlengrau kennen lernt."

Ich konnte es mir nicht versagen, diese Sätze aus der vorliegenden rbeit wörtlich anzuführen. Sie wird dadurch am besten charakterisiert. ber selbst was von den Ideen des Verf. über die psychische Funktion inzelner Hirnpartien, vornehmlich des Thalamus, einen guten Sinn hätte, st ziemlich problematischer Natur; einmal, von anatomisch-physiologischer eite her, deshalb, weil sie auf geringen Tatsachen übergrofse Hypothesenebäude aufführen, zu deren Haltbarkeit man kein rechtes Vertrauen gerinnen kann, dann von psychologischer Seite her, wegen der Verworrenheit einer psychologischen Begriffe und Anschauungen. Eine Blütenlese steht edem Interessenten gern zur Verfügung. Witasek (Graz).

L. Mai. **Über gekreuzte Lähmung des Kältesinnes.** *Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkrankh.* 38 (1), 182—206. 1904.

Der 60jährige Patient erleidet einen apoplektiformen Insult mit olgenden Erscheinungen: dissoziierte gekreuzte Anästhesie der Schmerznd Kälteempfindung auf der linken Körperhälfte vom zweiten Interkostalaum, bzw. der Spin. scapul. nach unten, und der rechten Kopfhälfte benrenzt durch die Medianlinie und die Linie Scheitel—Ohr—Oberlippe. eichte Innervationsstörung der Schlundmuskulatur, der Kehlkopfsuskulatur, geringe Schwäche des Lidhebers, Enophthalmus. Berührungsmpfindung, Drucksinn und Ortssinn sind überall ungestört. Die Wärmempfindung ist anfangs gleichfalls intakt, später besteht in den von der issoziierten Anästhesie betroffenen Gebieten eine Hyperästhesie der Värmeempfindung. Subjektive Sensationen, von denen ein gesteigertes Värmegefühl in den betroffenen Gegenden besonders hervorzuheben ist.

Verf. beweist nun, dafs es sich um eine Läsion der spinalen V-Wurzel nd ihres Kerns, bez. der sekundären V-Bahnen handeln mufs. Getroffen ind durch den Herd: die spinalen V-Wurzel in ihrem ventralen Teil, auptsächlich aber deren anliegender Kern, der gröfste, besonders der aterale Teil des Tractus antero-lateral. ascendens. Leicht affiziert wahrcheinlich die austretenden Fasern des Vago-Glossopharyngeus, bzw. deren notorischer Kern, der Nucleus ambiguus. Höchst wahrscheinlich die dem /-Kern medial angrenzende Formatio reticularis lateralis, in der ein ympathisches Koordinationszentrum für die Augenmuskeln zu vermuten ist.

M. kommt zu folgenden Schlüssen:

Gekreuzte sensible Lähmung ist ein Herdsymptom für die Haube der Med. oblongata, bzw. der Pons.

Die segmentale Verteilung der Versorgungsgebiete der Radix spin. V estattet zugleich eine ziemlich genaue Höhendiagnose einer solchen

Affektion. Die Bahnen des Wärme- und Kältesinns liegen wohl örtlich nahe im Tractus antero-lateralis ascend. in der Med. oblongata zusammen, es mufs jedoch für diese beiden Sinne eine getrennte zentrale Leitung vorhanden sein. UMPFENBACH.

G. KÖSTER. **Eine merkwürdige zentrale Störung der Geschmacksempfindung.** *Münch. mediz. Wochenschr.* **51**, 333 u. 393. 1904.

Der jetzt 50jährige Kranke verlor vor 8 Jahren innerhalb weniger Monate alle Geschmacksempfindungen. Der Verlust besteht noch heute. Zungenspitze, Zungengrund und Gaumenbögen sind gleichmäfsig betroffen. Es handelt sich dabei nicht etwa um eine einfache Abstumpfung oder um einfache Vernichtung einer oder mehrerer Geschmacksqualitäten, sondern um eine totale Perversion der sämtlichen Qualitäten im Bereiche der ganzen Geschmackssphäre. Der Geruchssinn ist fast normal. Sonstige nervöse Störungen fehlen, Hysterie ist ausgeschlossen. Wie K. nachweist, mufs es sich um eine zentrale Geschmacksstörung handeln. Der Kranke ist alter Luetiker, hat jetzt Arteriosklerose mit Schwindelanfällen. Die Erinnerung für Geschmacksempfindungen ist vorhanden, Pat. weifs genau, wie alles schmecken mufs. Die der Geschmacksempfindung dienenden Gehirngebiete werden überhaupt nicht mehr erregt, oder sie sind nicht imstande, die von der Peripherie kommende Erregung richtig auszulegen. „Die Analogie mit der Worttaubheit oder der Rindenblindheit scheint mir nicht verkennbar, und die Annahme einer kortikalen Geschmacksstörung auf luetischer Basis nach Lage des Falles das Wahrscheinlichste." Der Kranke ist bisher nicht zur Obduktion gekommen. UMPFENBACH.

A. KNAPP. **Ein Fall von motorischer und sensibler Hemiparese durch Revolververletzung des Gehirns.** *Münch. mediz. Wochenschr.* **51**, 154. 1904.

Die Kugel drang durch die rechte Schläfe und sitzt jetzt (nach Röntgenbild) über dem Felsenbein nahe der SYLVISchen Furche in der Gegend der rechten Zentralwindung. Es bestehen Störungen sensibler und motorischer Art in der linken Körperhälfte. Hier sei nur als interessant hervorgehoben eine Dissoziation der Temperaturempfindung. Während Kältereize auch mit der linken Körperhälfte normal empfunden werden, werden Verbrennungen nur am Rumpf normal, am linken Arm und Bein „eiskalt" gefühlt. Es ist daraus zu schliefsen, dafs auch die zentralen Bahnen für Wärme- und Kälteempfindung getrennt verlaufen und isoliert geschädigt werden können. Bei starken Wärmereizen treten die Bahnen, welche die Kälteempfindung vermitteln, vikariierend ein. UMPFENBACH.

E. STORCH (Breslau). **Der aphasische Symptomenkomplex.** *Monatsschr. f. Psych. u. Neur.* XIII (5), 321—341; (6), 597—622. 1903.

Auf Grund seiner psychologischen Betrachtungen über die Stereopsyche, Glossopsyche und ihren Beziehungen zu den pathopsychischen Rindensystemen versucht STORCH einen Überblick über die aphasischen Erscheinungen zu geben.

Die Glossopsyche ist ein Neuronsystem, das eingeschaltet liegt zwischen

Schläfelappen einerseits, Brocascher Windung andererseits. Ihre Haupttätigkeit besteht in der Umwandlung einer Wort- in eine Sprechvorstellung — einem analytischen Prozesse, der die Sprechbewegung vorbereitet —, und in der Metamorphose einer Sprech- in eine Wortvorstellung — einem synthetischen Vorgange, der das Verstehen möglich macht. — Durch seine Verknüpfung mit der Stereopsyche dient das glossopsychiche Feld einmal als Übertragungsapparat zwischen dieser und einem Teile des motorischen Rindensystems, denn stereopsychische Erregungen sind für jenes adäquate Reize; andererseits erzeugen Erregungen im glossopsychischen Felde eine Kinese der Stereopsyche, ebenso wie die Erregungen des akustischen Rindensystems adäquate Reize für die Glossopsyche bilden. Auf diesem Reflexapparat der Glossopsyche treten also die Erregungen von den Ein- und Ausgangspforten her, welche die pathopsychischen und motorischen Rindensysteme darstellen, in unser Bewufstsein.

Wir müssen hier leider — schon infolge der Kompliziertheit der Verhältnisse — davon Abstand nehmen, die weiteren gedankenreichen Ausführungen Storchs über die Assonanz zwischen Stereo- und Glossopsyche, über die Beziehungen zwischen Buchstabenlaut- und Buchstabenform-Vorstellung zu besprechen, ebenso wie wir bezüglich der Vergleiche seiner psychophysiologischen Ergebnisse mit den klinischen Symptomenbildern der verschiedenen Aphasieformen auf die Arbeit selbst verweisen müssen. Aus dem neuen „psychologischen Gewande", das Storch den klinischen Erfahrungen gibt, leitet er seine Einteilung der Aphasieformen ab. Als das wesentlichste Ergebnis dieser Untersuchungen betrachtet der Autor die Möglichkeit, nunmehr „die Funktion der Glossopsyche gesondert von der Funktion des motorischen und akustischen Neuronsystems prüfen zu können". Spielmeyer (Freiburg i. B.).

Storch. **Zwei Fälle von reiner Alexie.** *Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurol.* XIII (Ergh.), 499—532. 1903.

Von der psychologischen Grundlage aus, die Storch in seiner Arbeit „Der aphasische Symptomenkomplex" entwickelt hat, will der Autor an möglichst vielen Fällen verschiedenartiger Hirnsymptome — diesmal an zwei Fällen von reiner Wortblindheit — darlegen, wie sich ein neuer Boden für die Hirnforschung schaffen läfst.

In seiner Besprechung der Alexie führt Storch aus, dafs sie eine spezielle Form der Seelenblindheit ist, die aus einer Unterbrechung der Verbindungsbahn zwischen Lichtzentrum und stereopsychischem Felde resultiert. Es handelt sich dabei um eine krankhafte Störung des Wahrnehmungsvorganges: das räumliche Moment der optischen Wahrnehmung ist in seinem Einflufs auf die Bewufstseinsvorgänge gestört, es fehlt die zur Begriffsbildung nötige „Stabilisierung" in dem räumlichen Teil der Bewufstseinsfunktion. Beruht die gewöhnliche Seelenblindheit darauf, dafs „die normal in den Sinnesfeldern sich abspielenden Erregungen ihren normalerweise gesetzmäfsigen Einflufs auf das Bewufstseinsorgan nicht mehr ausüben", ist bei ihr „der Einflufs vieler qualitativ verschiedener Empfindungen auf die Begriffsbildung aufgehoben", — so ist bei der reinen Schriftblindheit ausschliefslich das räumliche Moment im Wahrnehmungs-

prozefs unwirksam. Dieses räumliche Moment besteht aus einer mittelbaren — assoziativen und aus einer unmittelbaren — sinnlich bestimmten Komponente; letztere ist der stabilere Teil, erstere der variable. Der stabile Faktor ist bei der Alexie getroffen; der sinnlich gestützte Anteil im Bewufstseinsvorgange ist hier ungenügend, nicht der assoziative mit seiner grofsen Variationsbreite. Bezeichnen wir die stabile Komponente mit a, die variable mit x, so hat das Verhältnis beider Teile, die zur Begriffsbildung nötig sind, der sog. „Begriffskoeffizient" a:x bei der Alexie sehr kleine Werte. SPIELMEYER (Freiburg i. B.).

G. POPOFF. **Über amnestische Aphasie.** *Neurol. Zentralbl.* **23** (3), 106—114. 1904.

Nach Apoplexie mit rechtsseitiger Lähmung kann Pat. spontan nur noch ja und nein sprechen; im übrigen ist er geistig nicht alteriert. Gehörte Worte spricht er gut nach, aber sie müssen ihm jedesmal von neuem vorgesprochen werden. Was Pat. hört, versteht er auch. Lieder und Gebete sagt er her, wenn man ihm den Anfang sagt. Spontanschreiben ist erhalten. Bei Diktat tritt Paragraphie auf. Er schreibt korrekt ab. Gedrucktes wird nicht immer gelesen. Ein Jahr nach dem Anfall Tod. Die Sektion ergibt Erweichungsherde an der Basis der dritten Stirnwindung, in der Insel, im Nucleus caudatus der linken Hemisphäre, und solche an der Basis der dritten Frontalwindung und im anliegenden Teil der vorderen Zentralwindung der rechten Grofshirnhälfte.

Die BROCASche Windung war beiderseits zerstört; trotzdem wurde das sog. innere Wort gebildet und auch ausgesprochen. Deshalb schliefst P., dafs in der linken Hemisphäre das motorische Sprachzentrum ein etwas gröfseres Gebiet, als es der Fufs der dritten Frontalwindung ausmacht, in seinem Bereich zieht. Der Kranke konnte nur dann sprechen, wenn er das Wort hörte oder las; er bedurfte mit anderen Worten zum Sprechen eine spezielle, entweder akustische oder visuelle Erregung. Dieser Umstand läfst darauf schliefsen, dafs wenn neben der BROCASchen Windung noch ein zweites motorisches Sprachzentrum als präformiertes existiert, diesem letzteren die Rolle eines Hilfszentrums zukommt, das zur Erfüllung seiner Funktionen noch auf die Einwirkung seitens des akustischen oder des optischen Sprachzentrums angewiesen ist. UMPFENBACH.

M. FRIEDMANN. **Zur Kenntnis der zerebralen Blasenstörungen und namentlich des Rindenzentrums für die Innervation der Harnblase.** *Münch. mediz. Wochenschrift* **51**, 1591—1595. 1903.

Durch Herabfallen eines Ziegelsteines erleidet ein 8jähriger Knabe eine Schädelverletzung mit rasch vorübergehender Behinderung der Gebrauchsfähigkeit der rechten Hand und überjahresfristdauernde Blasenstörung. FR. glaubt aus seiner Beobachtung schliefsen zu dürfen, dafs die territoriale Ausdehnung des Blasenzentrums klein ist, und dafs das Zentrum an der Grenze des oberen Drittels der hinteren Zentralwindung gelegen ist, direkt anstofsend an das obere Scheitelläppchen nach rückwärts.

UMPFENBACH.

R. Mac Dougall. **Minor Investigations in Sense Perceptions.** *Am. Journ. of Psychol.* **13** (4), 477—487. 1902.

Verf. teilt zunächst einige Versuche mit, welche dazu dienten, die Fehler zu bestimmen, die gemacht werden, wenn man bei geschlossenen Augen den „subjektiven Horizont", auf frontalen und lateralen Vertikalebenen mit dem Zeigefinger andeutet. Wie diese Versuche angestellt wurden, ist aus der vorliegenden Veröffentlichung nicht zu ersehen. Verf. verweist auf eine frühere Arbeit in Harvard Psychological Studies, wo er sich hierüber ausgesprochen hat. Es bleibt zu vermuten, dafs Mac Dougall seine Versuchspersonen einfach den Arm in einer ihnen wagrecht erscheinenden Richtung bei geschlossenen Augen ausstrecken liefs und den Punkt bezeichnete, wo der Zeigefinger des ausgestreckten Arms die Vertikalebenen berührte. Dieser Punkt liegt anders, wenn die Armbewegung mit geöffneten Augen ausgeführt wird, anders, wenn sie mit geschlossenen Augen in der Primärstellung, wieder anders, wenn sie mit aufwärts und abwärts gewandtem Blick, mit vorwärts, rückwärts, rechts, links geneigtem Haupt ausgeführt wird. Wie Verf. die wirkliche Horizontallage des Armes exakt bestimmte und die Abweichungen berechnete, ist nicht angegeben.

Einige weitere Untersuchungen widmet Mac Dougall der Frage nach dem Verhältnis der Sättigung homogener Farben zu der Gröfse des farbigen Feldes. Er vergleicht 6 „sogenannte reine gesättigte Farben der Bradley-Papiere" von der Flächenausdehnung eines Quadratzentimeters mit denselben Farben von der Ausdehnung 4 qcm und 16 qcm. Dabei mufs den über ein gröfseres Feld sich ausbreitenden Farben Grau zugemischt werden, wenn sie ebenso gesättigt erscheinen sollen wie die Farben von gleicher Qualität, aber kleinerer Flächenausdehnung. Rot, Blau, Gelb, Violett, Orange, Grün ist die Reihenfolge der Farben, in welcher der Einflufs der Flächenausdehnung auf die Sättigung zunimmt.

Ähnliche Versuche stellt Mac Dougall an, um den Einflufs der Flächenausdehnung auf die Helligkeit eines farblosen Feldes festzustellen. Er findet, dafs ein Beobachtungsfeld, welches dunkler ist als die Umgebung, um so dunkler und ein Beobachtungsfeld, welches heller ist als die Umgebung, um so heller erscheint, je gröfser es ist. Die Erklärung dieses Befundes, wonach der Kontrast zwischen Beobachtungsfeld und Umgebung mit der Gröfse des Beobachtungsfeldes wachsen soll, ist sehr merkwürdig.

Schliefslich konstatiert Verf. noch in einer Reihe von Versuchen, dafs die Farbenschwelle d. h. die Gröfse des farbigen Feldes, bei welcher eben Farbenwahrnehmung zustande kommt, gröfser ist bei kontinuierlicher als bei unterbrochener Farbenausfüllung des Beobachtungsfeldes.

Dürr (Würzburg).

F. W. Bagley. **An Investigation of Fechner's Colors.** *Am. Journ. of Psychol.* **13** (4), 488—525. 1902.

Wenn eine aus schwarzen und weifsen Sektoren bestehende Scheibe mit nicht zu grofser Geschwindigkeit rotiert, so sind Farbenerscheinungen zu beobachten, die als „Fechnersche Farben" oder nach anderen auch als „Brückesches Phänomen" in der optischen Literatur seit langem bekannt sind. Die Verfasserin der vorliegenden Arbeit sucht eine Erklärung dieser

Erscheinungen zu gewinnen. Sie beobachtet dieselben zunächst unter den mannigfachsten Bedingungen mit Hilfe von Scheiben, auf denen verschiedene Kreisringe mit verschiedenem Verhältnis weifser und „nicht weifser" Sektoren verschiedene Farben entstehen lassen. Die nicht-weifsen Bestandteile der Kreisringe sind bei diesen Versuchen teils schwarz, teils durch Bruchteile konzentrischer Kreislinien schwarz und weifs gestreift, teils auch farbig. Die gewonnenen Resultate glaubt Verf. mit Hilfe der Ebbinghausschen Farbentheorie befriedigend erklären zu können. Nach dieser Theorie müsse ein Auge, das längere Zeit ausgeruht, in dem sich also von den farbenempfindlichen Stoffen vor allem der Sehpurpur angesammelt habe, vorzugsweise Gelb empfinden, während nach kurzer Reizung und der damit vollzogenen Zersetzung des Sehpurpurs die Bedingung für das Entstehen der Blauempfindung gegeben sei. Das wird zur Erklärung der Beobachtung herangezogen, dafs ein Kreisring, der kurze Zeit gelb erschien, sehr bald eine blaue Färbung annahm, während ein Kreisring, der einmal blaue Färbung aufwies, dieselbe auch lange Zeit hindurch unverändert beibehielt. Ähnlich soll es sich mit den roten und grünen Kreisringen verhalten, von denen die letzteren bei Ermüdung des Sehorgans eine Tendenz zeigten, rote Färbung anzunehmen. Freilich wäre, was Verf. zu übersehen scheint, gerade das Umgekehrte zu erwarten gewesen, wenn Rot und Gelb, wie ausdrücklich angegeben wird, die eigentlichen Dissimilationsfarben im Heringschen Sinne darstellen. Bei ungenügender Regeneration des primären, die Rotempfindungen vermittelnden Sehstoffs müfste der rote Kreis eine ins Grüne schillernde Färbung aufweisen. Ferner erscheint es unverständlich, warum bei verhältnismäfsig kurzdauernder Weifsreizung der Sehpurpur so völlig zersetzt werden soll, dafs nur noch Blauempfindung möglich ist, während wir nach intensiver langer Reizung des Sehorgans durch weifses Licht immer noch Gelb ohne weiteres empfinden können. Warum endlich eine bestimmte Umdrehungsgeschwindigkeit und ein bestimmtes Sektorenverhältnis ganz bestimmte Farben entweder der Rot-Grün- oder der Blau-Gelbreihe entstehen läfst, bleibt völlig unerklärt. Die Annahme, dafs die Rot- und Grünsubstanz rascher zersetzt werden als die Gelb- und Blausubstanz, kann doch sicherlich nicht als Erklärung gelten. Zum mindesten müfste dabei doch auf die Bedeutung der schwarzen Sektoren für das Zustandekommen der Farbenempfindung eingegangen werden, was leider gänzlich unterbleibt.

Dürr (Würzburg).

G. Boenninghaus. **Das Ohr des Zahnwales; zugleich ein Beitrag zur Theorie der Schalleitung.** Eine biologische Studie. Jena, Fischer. 1903.

In dieser umfangreichen Arbeit gibt Verf. zunächst eine sehr detaillierte deskriptive Anatomie des Walohres, in der besonders alle Einzelheiten für die Zweckmäfsigkeit bei der Umwandlung des Landsäugetierohres in das des Wassertiers anatomisch und physiologisch berücksichtigt werden. Interessant sind die Ausführungen betreffend die Ähnlichkeit des äufseren Ohres, Gehörgangs und Ohrmuskeln mit denjenigen des Seehundes, die Rückbildung aller dieser Teile infolge der Inaktivität, nachdem der frühere temporäre Aufenthalt auf dem Lande aufgegeben war und damit eine Auf-

nahme der Schallwellen aus der Luft nicht mehr stattfand. Der Obliteration des Gehörganges, der Atrophie des äufseren Ohres und der Ohrmuskeln schlofs sich dann auch eine Umbildung der Knochen der seitlichen Schädelbasis an zum Zwecke, das Leben im Wasser und besonders die Respiration in horizontaler Ruhelage zu ermöglichen. Dazu gehörte zunächst eine Drehung und Verlängerung des Keilbeins, wodurch die Nasenöffnungen auf die Höhe der Stirn gelangten und eine Vorlagerung der Tubenöffnung entstand, dann zur Erleichterung des Gewichts des Kopfes die Bildung voluminöser Lufträume und grofser Fetteinlagerungen und schliefslich die Blutversorgung des Gehirns nach Obliteration der durch die Pauke ziehenden Karotis vom inkompressiblen Wirbelkanal aus, wodurch eine Beeinflussung durch den Wasserdruck beim Tauchen beseitigt wurde. Infolge der Obliteration des Gehörganges entstand eine starke Verdickung und Unbeweglichkeit des Trommelfells, die wiederum eine Ankylose und Synchondrose der Gehörknöchelchen zur Folge hatte. Da das Labyrinth infolge Abrückung des Tympano-Periotikums vom übrigen Schädel sich akustisch möglichst isoliert erwies und dadurch die Leitung durch die Kopfknochen sehr verringert wurde, was wieder zur Beseitigung etwaiger Interferenzen von Schallwellen günstig war, entwickelte sich ganz besonders gut der andere Leitungsweg durch die Gehörknöchelchenkette. Im Gegensatz zu der sonstigen Reduktion des Knochenskeletts erwiesen sich diese nämlich stark verdickt und verdichtet. Als funktioneller Ersatz für den Gehörgang entstand ferner an der Aufsenfläche der Bulla eine trichterförmige Einziehung des Knochens, welche mit dem Hammer durch den Processus Folianus innig verbunden eine Weiterleitung der Schallwellen zum Ambos und Stapes ermöglichte. Somit wäre das ovale Fenster die günstigste Eintrittsstelle der Schallwellen zur Erregung der Endausbreitung des Nervus cochlearis. Eine Resonanz der in der Paukenhöhle eingeschlossenen Luft werde durch die verdickte und gelockerte Paukenschleimhaut sowie durch ein die obliterierte Karotis umgebendes kavernöses Geflecht verhindert.

Von der Stapesplatte aus ständen nun zwei Wege zur Weiterleitung der Schallwellen im Labyrinth zur Verfügung. Der erste seitlich durch die knöcherne Labyrinthwand habe nur sehr geringe Bedeutung, da die Wellenübertragung ungünstig zum Cortischen Organ infolge der vertikalen Stellung der Schnecke stattfände, während der zweite direkt zum Vorhofwasser als der Hauptweg zu betrachten sei. Infolge der Ankylose des Stapes und der vollkommenen Ausfüllung der Nische der Fenestra rotunda könnten die Schwingungen der Basilarmembran nur auf molekularem Wege erfolgen und hierfür sei die Umwandlung des Vorhofs in ein röhrenförmiges Gebilde günstig, da sich in ihm der Schall wie in einem mit Wasser gefüllten Sprachrohr fortpflanze. Es habe also eine Anpassung des ganzen Schalleitungsapparats zum Leben im Wasser stattgefunden.

Im Anschlufs an diese Betrachtung zieht nun Verf. Schlüsse auf die Schalleitung beim Landsäugetier und Menschen. Auch hier erfolge durch das ovale Fenster der Eintritt der Schallwellen zum Labyrinth, wozu zur Erleichterung der Übertragung der Wellen von der Luft zum Labyrinthwasser der Hebelapparat der Gehörknöchelchenkette eingeschaltet sei. Diese

dienten gleichsam als Regulierungsapparat, indem durch das Muskelspiel des Tensor und Stapedius das Optimum der Einstellung für die Leitung eintrete. Der Stofs der Stapesplatte erzeuge im Labyrinthwasser zweierlei Bewegungen, eine Massen- und eine Molekularbewegung. Die erstere, welche infolge der Hebelbewegung auftrete, sei nichts anderes als ein einfaches Hin- und Herströmen mangels einer freien Oberfläche und daher keine Wellenbewegung und die für die Stempelbewegung notwendige Ausweichungsstelle sei im Blute der Kapillaren der Stria vascularis zu suchen. So sei die Massenbewegung aufgehoben und nur die Molekularbewegung gelange zur Verwendung, indem durch Einstellung des Stapes der Hauptschallstrahl von seiner Platte aus von der inneren Wand des Vorhofs direkt in den Eingang der Schnecke hinein reflektiert werde. H. Beyer (Berlin).

Sigm. Exner. **Über den Klang der eigenen Stimme.** *Zentralbl. f. Physiologie* **17**, Nr. 17. 1904.

Der Klang der eigenen Stimme erscheint einem völlig unbekannt, wenn man ihn durch den Phonographen reproduzieren läfst, was für den Stimmenklang anderer Personen nicht oder doch nicht im erheblichen Mafse der Fall ist. Die Erklärung dürfte darin zu suchen sein, dafs für das eigene Gehör nicht nur die durch die Luft übertragenen, sondern auch die durch Kopfknochen und Weichteile geleiteten Schallschwingungen das Timbre der eigenen Stimme beeinflussen, so dafs das Erinnerungsbild der eigenen Stimme ein anderes Timbre aufweist, als es für andere Personen hat. Zur Stützung dieser Ansicht werden einige Versuche angegeben, welche den Unterschied in der Klangfarbe der Stimme dartun, wenn einmal nur durch Luftschwingungen das Gehör affiziert wird, das andere Mal durch feste Holzverbindungen die Schallschwingungen vom Kehlkopf zu den Zähnen oder zum Kopf des Beobachters gleichzeitig zugeleitet werden.

H. Piper (Berlin).

J. M. Bentley. **The Psychology of Mental Arrangement.** *Am. Journ. of Psychol.* **13** (2), 269—293. 1902.

Über die Anordnung der psychischen Elemente stellt Bentley eine Untersuchung an, die zunächst historischen Charakter trägt. Die Meinungen von Mach, Ehrenfels, Meinong, Witasek, Cornelius, die diesen entgegengesetzte Auffassung von Schuhmann und der Vermittlungsvorschlag von Cornelius betreffend Gestaltqualitäten, fundierte Inhalte, fundierte Merkmale usw. werden referiert. Kurze Erwähnung finden auch Lipps und Stout. Dann aber nimmt Bentley auch kritisch Stellung zu dem angeschnittenen Problem, wobei er freilich den Leser in der Hauptsache auf künftige Veröffentlichungen vertröstet. Er bekämpft, wohl mit Recht, den Beweis von Ehrenfels für die Existenz der Gestaltqualitäten als besonderer Gruppe psychischer Inhalte. Dieser Beweis, der sich auf den Satz gründet, Komplexe d. h. Summen von Elementen seien um so ähnlicher, je ähnlicher die Elemente seien, ist ja nichts weniger als einwandsfrei. Aber wenn Bentley einwendet, bei Komplexen, die nicht Summen gleicher Einheiten sondern Kombinationen qualitativ verschiedener Elemente seien, werde die Ähnlichkeit nicht nur durch die Elemente sondern auch durch deren An-

ordnung bedingt, so liegt darin eben auch eine petitio principii. Wenn wir etwa die räumliche Gestalt als ein Merkmal der Gesichtsempfindung ebenso wie Qualität und Intensität betrachten, so kann sie selbstverständlich durch übereinstimmende Beschaffenheit in verschiedenen Empfindungen diese zu ähnlichen machen. Wenn man aber die isolierte Gesichtsempfindung als unräumlichen Zustand betrachtet, dann fragt es sich eben, wie durch das Zugleichsein mehrerer Gesichtsempfindungen der Eindruck räumlicher Anordnung hervorgerufen wird. Um die Bestimmung dieses „Wie" handelt es sich offenbar für die Vertreter der Lehre von den Gestaltqualitäten. Wenn daher Bentley glaubt, durch die Unterscheidung äufserer und innerer Analyse der Lösung des Problems näher zu kommen, wobei er unter äufserer Analyse die wirkliche Isolierung psychischer Elemente durch Isolierung ihrer Bedingungen, unter innerer Analyse die Hervorhebung eines Elements auf dem Hintergrund anderer damit verbundener Elemente versteht — so ist das ein Irrtum. Abgesehen davon, dafs die äufsere Analyse gar nicht auf Elemente führt; wenn wir einmal annehmen, dafs sie, wie Bentley meint, isolierte Elemente ohne Hinweis auf irgend welche Anordnung ergebe, dann kann auch die innere Analyse nur die rätselhafte Tatsache des Vorhandenseins einer solchen Anordnung, nicht die Art ihres Zustandekommens aus Elementen, die einer Anordnung doch gar nicht fähig scheinen, uns erkennen lassen. Der Grundfehler scheint darin zu liegen, dafs man die Empfindungen als etwas betrachtet, was sie nicht sind, als was sie sich auch der äufseren Analyse niemals darstellen, als Zustände etwa wie unsere Gefühle der Lust und Unlust, bei denen wir uns eine Nebeneinanderordnung gar nicht denken können. Dürr (Würzburg).

Th. Ziehen. **Ein einfacher Apparat zur Messung der Aufmerksamkeit.** *Monatsschrift f. Psychiatrie u. Neurologie* **14** (3), 231. 1903.

Z. setzt die Versuchsperson 40 cm von einer rotierenden Trommel, auf welcher völlig sinnlose Buchstabenreihen, mehrere übereinander, auf einem Papierstreifen stehen. Immer 20 Buchstaben sind durch einen Strich abgetrennt. Vor der Trommel steht ein Schirm mit einem viereckigen Ausschnitt, der immer nur 12 Buchstaben erkennen läfst. Der Betreffende mufs nun beim Rotieren der Trommel bei jedem Strich angeben, wieviel a oder an der Buchstabenreihen er zwischen zwei Strichen gezählt hat. Die Rotationsgeschwindigkeit kann variieren; den Schirmausschnitt kann man vergröfsern und verkleinern. Die Zahl der übersehenen a oder an gibt ceteris paribus ein Mafs der Aufmerksamkeit. Umpfenbach.

G. Fischer. **Über hochgradige generelle Störung der Merkfähigkeit bei beginnender Paralyse.** *Münch. mediz. Wochenschr.* **51**, 153 u. 215. 1904.

Wernicke hat zu den drei Tätigkeitsäufserungen des Gedächtnisses nach Ribot (la conservation de certains états, leur reproduction, leur localisation dans le passé) als vierte die Merkfähigkeit aufgestellt, d. h. die Fähigkeit der Persönlichkeit, sich etwas in das Gedächtnis einzuprägen. Die neuere Psychiatrie unterscheidet zwischen Störungen der Aufnahmefähigkeit des Gehirns, also der Merkfähigkeit, und zwischen Defekten des

früher erworbenen Erinnerungsschatzes, die Amnesie im allgemeinen. Eine absolute Aufhebung der Merkfähigkeit ist schwer nachweisbar und selten; viel häufiger ist die Herabsetzung derselben. Sie wird durch Aufmerksamkeit und Affekt beeinflufst. „Steht bei intakter Aufmerksamkeit und bei normal erregbarem Gefühlsleben die Merkfähigkeit im groben Mifsverhältnis zu der Bedeutung des zu merkenden Objektes, so ist dieselbe herabgesetzt." Die beiden Paralytiker, deren Geschichte F. hier bringt, konnten nur noch für ganz kurze Zeit etwas behalten, alle neuen Eindrücke etc. hinterliefsen keine Spur von Erinnerung mehr. Im übrigen war das Gedächtnis für früher Erlebtes intakt. Sie benahmen sich sonst korrekt. Eine Unterhaltung mit ihnen war ganz gut möglich, doch durfte dieselbe nicht unterbrochen werden. Rifs der Faden, so war keine Erinnerung mehr für den ersten Teil des Gespräches. F. schliefst deshalb: die momentane Bildung von Assoziationen ist keine Garantie für das dauernde Zustandekommen eines Erinnerungsbildes. Fehlt der hierzu nötige Hauptfaktor, die Merkfähigkeit, so tritt das Erinnerungsbild nur so lange auf, solange es durch äufsere Bewegung direkt oder assoziativ unterhalten wird.

UMPFENBACH.

J. W. SLAUGHTER. **A Preliminary Study of the Behavior of Mental Images.** *Am. Journ. of Psychol.* **13** (4), 526—549. 1902.

Verf. berichtet über eine Reihe von Versuchen, die angestellt wurden zu dem Zweck, das Erinnerungsbild verschiedenartiger Sinneseindrücke in seinem Verlauf, kurze Zeit nach der Wahrnehmung zu studieren. Es wurde der Versuchsperson also zunächst ein Sinneseindruck geboten, dann mufste dieselbe einige Sekunden ohne Wahrnehmung und Selbstbeobachtung verstreichen lassen, dann hatte sie 10 Sekunden lang ihre Aufmerksamkeit auf ein etwa vorhandenes Erinnerungsbild zu richten und hierauf wurden die dabei gemachten Beobachtungen zu Protokoll gegeben. Die Pause zwischen Sinneswahrnehmung und Selbstbeobachtung hatte den Zweck, das Nachbild vorübergehen zu lassen, damit das Erinnerungsbild rein hervortrete.

In einer ersten Versuchsreihe wurden die Bilder optischer Eindrücke mehr oder weniger komplexer Natur untersucht. Es erwies sich als sehr schwer, ein recht einfaches Objekt, z. B. ein kleines schwarzes Quadrat in einer Erinnerungsvorstellung festzuhalten. Eine gewisse Komplexität war nötig zur Konstitution einer länger dauernden Erinnerungsvorstellung. Aber sehr leicht wurde auch der Eindruck zu kompliziert, um in einheitlicher Vorstellung erinnert zu werden.

Eine weitere Versuchsreihe wurde ausgeführt zum Zweck der Beobachtung motorischer Erinnerungsbilder. SLAUGHTER bestätigt auf Grund derselben die Behauptung STRICKERS, dafs die Erinnerung an gesehene Bewegungen mit der Vorstellung von Augenbewegungen verknüpft sei. Er konstatiert überhaupt, dafs die Erinnerungsvorstellung optischer Eindrücke durch das Bild damit zusammenhängender eigener Bewegungen wesentlich unterstützt werde, was übrigens aus der Beobachtung gewisser Arten von Aphasie schon zur Genüge bekannt ist.

Akustische Erinnerungsbilder treten nach SLAUGHTERS Beobachtungen

nur in Verbindung mit der Vorstellung assoziativ zugehöriger Situationen auf, wobei motorische Elemente eine ganz besonders wichtige Rolle spielen.

Erinnerungsbilder aus anderen als den bisher genannten Sinnesgebieten kommen wahrscheinlich überhaupt nicht vor.

Dürr (Würzburg).

C. E. Seashore. **A Method of Measuring Mental Work: The Psychergograph.** *Univ. of Iowa Studies in Psychology* **3**, 1—17. 1902.

Zur genauen Bestimmung von geistiger Arbeitsfähigkeit fertigte Verf. einen Apparat an, den er Psychergograph nennt. Nicht zur Messung von einfachen Vorgängen des Urteils, Gedächtnisses und Willens ist der Apparat bestimmt, sondern zur Ermöglichung einer ununterbrochenen Wiederholung von einem oder mehreren solcher Prozesse unter Bedingungen einer fortlaufenden Aufmerksamkeitsspannung, Sekunden, Minuten oder Stunden hindurch. Es wird dabei gemessen, was für geistige Arbeitsfähigkeit vorhanden ist, wie viel, von welcher Qualität, und mit welchen Variierungen sie sich ausdrückt.

Der Apparat besteht aus zwei Teilen: einem Reiz- und einem Registrierapparat. Eine Papierscheibe von 38 cm Durchmesser wird am Rande mit 100 Signalzeichen beschrieben. Diese Scheibe, durch ein Uhrwerk bewegt, dreht sich um eine Achse in der Weise, dafs die Zeichen nacheinander hinter einem kleinen Fenster erscheinen. Vor diesem Fenster sitzt die Versuchsperson und antwortet mit einem der vier Signalknöpfe je nach dem erscheinenden Reiz. Sobald sie einen Knopf niederdrückt, läuft die Papierscheibe bis zum nächsten Zeichen weiter und gleichzeitig wird auch die Reaktion auf dem Registrierapparat notiert.

Der Registrierapparat besteht aus 5 Bleistiftspitzen, die auf einem kontinuierlich fortlaufenden Papierstreifen schreiben. Die obere Linie steht mit einem Chronographen in Verbindung und markiert die Zeit. Die unteren vier entsprechen den vier Reaktionsknöpfen. Beim Niederdrücken eines Knopfes wird ein elektrischer Strom geschlossen, der die entsprechende Bleistiftspitze herunterbewegt. Auf dem Papierstreifen liest man die begangenen Fehler sowie auch den Zeitverlauf im ganzen und in Teilen ab. Selbstverständlich wird die geistige und physische Disposition der Versuchspersonen, ihre Selbstbeobachtungen und sonstige Bemerkungen des Versuchsleiters sorgfältig zu Protokoll genommen. Die Reize können in mannigfaltigster Weise variiert und die Probleme von einfachster Reaktion bis zu ziemlich komplizierten Auswahlsreaktionen vervielfältigt werden.

Ogden (Columbia, Missouri).

E. H. Lindley. **Über Arbeit und Ruhe.** *Kraepelins Psychologische Arbeiten* **3** (3), 482—534. 1900.

Im Rahmen der Kraepelinschen individualpsychologischen Untersuchungen hatte bereits vor Jahren E. Amberg das Pausenproblem behandelt, wobei er feststellen konnte, dafs Pausen zwischen kontinuierlicher geistiger Arbeit nicht nur gradweise, sondern grundsätzlich verschieden auf die Leistungsfähigkeit einwirken. Um nun zu ermitteln, welches die günstigste Pause sei, die vollkommen die Wirkung einer vorher er-

zeugten geistigen Ermüdung ausgleicht, ohne wieder durch Anregungs- und Übungsverlust das Resultat zu stark zu schmälern, wurde in der Weise gearbeitet, dafs zunächst am ersten Tag eine Stunde andauernd einstellige Zahlen addiert wurden; am zweiten Tag waren 5 Minuten Pause nach der ersten halben Stunde eingeschoben, am dritten 15, am vierten 30 und am fünften 60 Minuten. Es ergab sich, dafs die Länge der günstigsten Pause individuell schwankt, bei den herangezogenen Versuchspersonen zwischen 15 und 60 Minuten, ja bei geringer Ermüdbarkeit und grofser Anregbarkeit kann das ununterbrochene Fortarbeiten günstiger sein als jede der angewandten Pausen. Der gröfste Teil des reinen Übungszuwachses kann bereits in 24 Stunden, anfänglich rasch, dann langsamer verloren gehen. Fernerhin wurde festgestellt, dafs nicht blofs das Verhältnis vom Übungsfortschritt und Übungsverlust, sondern auch Änderungen der Arbeitsweise die Übungskurve beeinflussen. Weygandt (Würzburg).

J. Dugas. **L'imagination.** Paris. Octave Doin. 1903. 350 S.

Unter Imagination, Einbildungskraft oder Phantasie, versteht D. die Kraft, Bilder oder Vorstellungen zu erzeugen und diesen den Charakter der Objektivität zu verleihen (S. 4 u. 308). Durch dieses zweite Element, dessen Berechtigung übrigens fraglich erscheint, unterscheidet sich seine Definition von den sonst üblichen.

Ihre Funktion ist das Werk der Sinne, des Gedächtnisses, der schlichten Erfahrung aufzulösen und aus den Bestandteilen ein neues Werk nach neuem Plan zu bauen. So analysiert denn der Verf. zunächst jenen Inhalt oder Stoff der Einbildungskraft, zeigt, dafs er völlig den Sinnen entlehnt ist, dafs aber die Sinnesempfindungen auch Veranlassung (causes occasionnelles) für das Auftauchen von Phantasievorstellungen werden können. Allzu grofse Nähe (voisinage) der Sinnesempfindung — Verf. unterläfst es, diesen Begriff der Nähe genügend zu definieren — hindert freilich wieder Sinnesempfindung und Phantasievorstellung gleicherweise oder führt zu einem Zusammenfliefsen. Mäfsige Nähe dagegen bewirkt nur eine einfache Assoziation, welche einerseits die Sinnesempfindung ergänzen kann zu einer Wahrnehmung (perception), andererseits zur Veranlassung werden kann, dafs die Phantasievorstellung den Charakter der Wirklichkeit (Objektivität) annimmt. Umgekehrt kann aber der Fall eintreten, dafs statt eines Gewinnes für die Phantasievorstellung ein Nachteil erwächst für die Sinnesempfindung, indem diese mehr oder weniger gefälscht wird — wie in der Illusion, der Parästhesie und der Halluzination. Für das Entstehen der letzteren setzt er mit P. Janet eine Sinnesempfindung voraus, aber von völlig inadäquater Art, im Gegensatz zur Parästhesie, wo eine adäquate als Mittel- und Stützpunkt vorliegt. Dieses Anschliefsen von Vorstellungen an Wahrnehmungen gibt die Erklärung für eine Reihe von Erscheinungen, wie Fetischismus, Liebe, Verehrung, Furcht, Wirkung des Pompes und des Zeremoniells usf. Das nächste Kapitel untersucht das Verhältnis zwischen Einbildungskraft und Gedächtnis. Was beide unterscheidet, ist die Spontaneität der Reproduktion. Reproduzierbar sind übrigens, theoretisch wenigstens, alle Sinnesempfindungen ohne Ausnahme. Die sog. Sinnes-

typen gründen sich nicht auf eine angeborene Vorherrschaft eines einzelnen Sinnes, sondern auf ausschliefsliche Übung dieses einen Organes, eine Anschauung, die vorläufig eines besseren Beweises bedarf, als Dugas ihn gibt. Die Hervorrufung der Vorstellungen, direkt oder indirekt, vollzieht sich nach dem Gesetz der Redintegration oder Totalisation (Hamilton und Höffding), wonach ein Bewufstseinsinhalt die ganze Reihe, der er als Glied angehörte, zu reproduzieren strebt, und nach dem Gesetze des Interesses, wonach unter den andringenden Vorstellungen die für das Subjekt irgendwie wichtigen ausgewählt werden. Hier natürlich spielt sehr mit die individuelle psychische Konstitution. In dieser liegt auch begründet das Mafs der Leistungsfähigkeit der Einbildungskraft, von der Überfülle bis zur Phantasiearmut, deren Wirkungen sich in der mannigfaltigsten Weise auf allen Gebieten des geistigen Lebens verfolgen lassen. Im Anschlufs daran behandelt Verf. die Streitfrage, ob Gefühle als solche, allein ohne die vorausgehende Reproduktion von Vorstellungen als ihren Bedingungen, erinnert werden können und entscheidet sie im bejahenden Sinne. Dann bespricht D. die Phantasievorstellung als Prinzip freier und unfreier Bewegungen (Ideomotorismus), wie der Bewegungshemmungen (psychische Paralyse, Abulie), die negativen Halluzinationen, das Zusammenschrumpfen der Bewegung zur Ausdrucksbewegung, zum Wort, zum Gedanken, ohne übrigens eine zureichende Erklärung für diesen Übergang zu bringen, und die wichtige Frage nach dem Wirklichkeitscharakter der Phantasievorstellung bzw. nach dem Glauben an die Gebilde der Phantasie, weiterhin das Verhältnis von Phantasie und Gefühl und das Einheitsprinzip im Phantasieleben und endlich die Phantasie als Voraussetzung der Sympathie: „Umfang und Mafs der Sympathie steht in geradem Verhältnis zu Reichtum und Klarheit der Vorstellungen" (H. Spencer). In den folgenden Abschnitten beschäftigt sich Dugas mit der Feststellung der Begriffe „schwache und starke Einbildungskraft", mit den ihre Wirksamkeit begünstigenden Bedingungen, die oft ein falsches Urteil über die Stärke veranlassen, sowie mit dem Verhältnis von Wille und Einbildungskraft, zwischen denen eine auffallende Analogie der Entwicklung und der Formen besteht. Im letzten Teil endlich bespricht Verf. an der Hand einer reichen Fülle von Beispielen die schöpferische Kraft der Phantasie, wie sie sich offenbart in der praktischen Tätigkeit des Industriellen, des Erfinders, des Politikers, in der wissenschaftlichen Arbeit des Forschers und Gelehrten, in der Produktivität des schaffenden Künstlers. Dabei findet D. Gelegenheit, das Wesen der symbolischen Kunst zu erörtern, wie die alte Frage, ob die Kunst dem Spieltrieb entstamme. Ein Schlufskapitel fafst das Ganze zusammen. Das Buch ist sehr inhaltsreich, leuchtet in alle erdenklichen Gebiete des menschlichen Lebens hinein und ist anregend geschrieben. Allzutief geht es aber u. E. nicht. Die Art des Zitierens ist vielfach ungenügend. Geradezu überraschend ist das fast vollständige Ignorieren der deutschen Arbeiten auf diesem Gebiete. Darin liegt ein grofser Mangel dieses sonst ansprechenden Buches.

M. Offner (Ingolstadt).

G. M. Whipple. **An Analytic Study of the Memory-Image and the Process of Judgment in the Discrimination of Clangs and Tones.** Schlufs. *Am. Journ. of Psychol.* **13** (2), 219—268. 1902.

Verf. setzt seine Untersuchungen fort, die hauptsächlich zur Beantwortung der Frage führen sollen, ob zur Unterscheidung bzw. Gleichsetzung zweier aufeinander folgender Sinneseindrücke im Gebiet des Gehörsinns ein Gedächtnisbild des ersteren der beiden Eindrücke nötig sei. Während die hierauf bezüglichen früher mitgeteilten Versuche nach der Methode der richtigen und falschen Fälle angestellt wurden, bedient sich Whipple nunmehr eines Verfahrens, das er der Methode der Äquivalente und der sogenannten Reaktionsmethode an die Seite stellt. Nachdem der Normalreiz dem Beobachter dargeboten worden ist, folgt als Vergleichsreiz ein kontinuierlich sich verändernder Ton, der höher oder tiefer als der Normalreiz einsetzend dem Gleichheitspunkt zustrebt. Wenn der Beobachter den Gleichheitspunkt für erreicht hält, hemmt er durch eine Reaktion die weitere Veränderung und das Forttönen des Vergleichsreizes. Dieses Verfahren liefert zunächst eine Reihe von quantitativen Ergebnissen, welche die Genauigkeit der Gleichheitseinstellung, die Abhängigkeit derselben von verschiedenen Bedingungen, — etwa von der Gröfse der anfänglichen Differenz zwischen Normalreiz (N) und Vergleichsreiz (V), von der Gröfse des Zeitintervalls zwischen N und V, von Wissen oder Nichtwissen des zu erwartenden Verhältnisses von N und V, von der Aufmerksamkeit, je nachdem sie auf die akustischen Reize konzentriert oder durch starke Geruchsreize abgelenkt ist — endlich die Gröfse und Richtung konstanter Fehler zahlenmäfsig bestimmen lassen. Wichtiger aber als diese quantitativen Ergebnisse sind für Whipple wiederum die Aussagen der Beobachter über ihre inneren Wahrnehmungen. Als die hauptsächlichsten dieser qualitativen Resultate führt er die folgenden an:

1. Einige Beobachter sind imstande, die verwendeten Normalreize durch verschiedene assoziative Beziehungen in ein System zu bringen und so jeden bei seinem Auftreten sofort wiederzuerkennen. Dies erwies sich als günstig für die Einstellung des Vergleichsreizes.
2. Die Variation des Vergleichsreizes wird nicht als eine kontinuierliche, sondern als eine stufenweise (regelmäfsige oder unregelmäfsige) empfunden. Sie wird häufig in einem Bild erfafst. Die Richtung der Veränderung wird zuweilen verkannt, selbst dann, wenn der Beobachter darüber aufgeklärt ist, welches Verhältnis von N und V er zu erwarten habe.
3. Was das Verfahren bei der Urteilsfällung, welche der Einstellung von V vorausgeht, anlangt, so lassen sich bestimmte Typen unterscheiden, je nachdem die Aufmerksamkeit des Beobachters auf das Erinnerungsbild des Normalreizes oder auf den Vergleichsreiz oder abwechselnd auf beide gerichtet ist. Wenn die Aufmerksamkeit auf dem Erinnerungsbild des Normalreizes ruht, dann erfolgt die Gleichheitseinstellung auf Grund des Eindrucks, V verschmelze mit N. Wenn die Aufmerksamkeit auf dem Vergleichs-

reiz ruht, dann erfolgt die Einstellung entweder auf Grund des Eindrucks, als ob eine bestimmte Lage von V ähnlich sei N, dessen Bild dabei aber gar nicht vorhanden zu sein braucht — oder auf Grund des Eindrucks einer plötzlichen subjektiven Veränderung von V inbezug auf Stärke, Klangfarbe und ähnliche Momente, oder endlich auf Grund von Veränderung in den Organempfindungen des Beobachters, wie sie dem Bekanntheitsbewufstsein entspricht. In den Fällen, wo die Aufmerksamkeit zwischen der Erinnerungsvorstellung des Normalreizes und dem Vergleichsreiz schwankt, findet entweder eine Reihe von Vergleichungen zwischen verschiedenen Stadien von V und dem Bild N oder nur ein einmaliges Überspringen von V auf N in der Nähe des Gleichheitspunktes (ohne Vergleichung) statt. Das erstere Verhalten kommt nur vor, solange die Beobachter eine gewisse Übung noch nicht gewonnen haben, das letztere zeigt sich auch sonst gelegentlich. Zuweilen erfolgt die Entscheidung über eingetretene Gleichheit von N und V auch auf Grund einer Schätzung der Zeit, die bei einer gewissen anfänglichen Differenz von N und V zur Erreichung des Gleichheitspunktes nötig ist, und gewisse Einstellungen von V entsprechen auch blofs der irgendwie auftauchenden Vermutung, die Gleichheit müsse nun erreicht sein.

4. Die zur Einstellung von V nötige Reaktionsbewegung (Fingerdruck auf einen Stromschlüssel) wird im Lauf der Versuche bei allen Beobachtern automatisch, bei den einen allerdings viel früher als bei den anderen.

5. Nach der Einstellung von V kann man eine Erscheinung wahrnehmen, die sich als Nachbild von V bezeichnen läfst, ein Nachklingen des zuletzt gehörten Tones, das vom Beobachter zuweilen bei Beurteilung seiner Einstellung verwertet wird.

6. Es zeigt sich vielfach eine lebhafte Tendenz der Beobachter, zu früh zu reagieren, also ein Erwartungsfehler bei der Einstellung von V.

7. Diese Erwartung ist um so lebhafter, je gröfser die anfängliche Differenz von V und N ist, sofern nicht Ablenkung der Aufmerksamkeit dem entgegenwirkt.

8. Kein Beobachter kann entschieden behaupten, seine Einstellung sei genau richtig. Die Einstellungen sind alle blofs mehr oder weniger befriedigend.

9. Vorauswissen des Beobachters um die zu erwartende Anfangslage von V hat wenig Einfluſs auf die Genauigkeit der Einstellung. Aber es wird dadurch ein Bewufstsein der Sicherheit in solchen Beobachtern hervorgerufen, denen es gelegentlich schwer fällt, das Verhältnis von V und N beim ersten Auftreten von V zu bestimmen.

10. Ein langes Zeitintervall zwischen N und V bedingt sehr unregelmäfsig wechselnde Einstellungen. Seine Schädlichkeit für die

Vergleichung von N und V beruht auf dem Umstand, dafs die Vorstellung von N allmählich dunkler wird und verloren geht. Aber es kommen doch gute Einstellungen von V auch dann noch vor, wenn das Bild von N vor dem Auftreten von V vollständig verschwunden ist. Solche Einstellungen gründen sich gewöhnlich auf „Bekanntheitsgefühle" und sind subjektiv ganz unbefriedigend für Beobachter, die bei ihrer Entscheidung das Erinnerungsbild von N heranzuziehen pflegen.

11. Ablenkung der Aufmerksamkeit durch Geruchsreize erreicht meist den Zweck, das Erinnerungsbild von N verschwinden zu lassen, wenn auch einige Beobachter dieses Erinnerungsbild im entscheidenden Moment doch wieder zurückzurufen wissen. Gelingt die Ablenkung völlig, so werden dadurch alle Beobachter genötigt, ihre Aufmerksamkeit auf den Vergleichsreiz zu richten und bei der Einstellung ohne Hilfe des Erinnerungsbildes N zu verfahren. Sie fühlen sich dadurch unsicherer. Aber der Erwartungsfehler wird dabei zuweilen beseitigt.

12. Übung verringert die mittlere Variation der Einstellungen und vereinheitlicht den Ablauf der die Einstellung begleitenden Bewufstseinsvorgänge bei jedem Beobachter, während gleichzeitig individuelle Differenzen sich schärfer ausprägen.

13. Das Verfahren der Angleichung eines kontinuierlich variablen Tones an einen Normalreiz führt zu gewissen Resultaten, die abweichen von den bei Beurteilung zweier konstanter Töne gewonnenen Ergebnissen. Besonders wichtig ist die Tatsache, dafs Beobachter, welche konstante Töne ohne Hilfe einer Erinnerungsvorstellung sehr gut unterscheiden konnten, die Gleichheitseinstellung nach der Reaktionsmethode dann am befriedigendsten zu vollziehen glauben, wenn sie ihre Aufmerksamkeit scharf auf den Normalreiz richten und das Erinnerungsbild des Normalreizes zur Grundlage ihres Urteils machen.

Diese Sätze bezeichnet Whipple selbst als das Wichtigste, was die in Rede stehenden Versuche an Ergebnissen geliefert haben. Weiter teilt er noch einige Untersuchungen mit, die nebenbei über den Verlauf der Atmung bei den Beobachtern, über die graphische Darstellung der scheinbar stufenförmigen Veränderung des in Wirklichkeit kontinuierlich variierten Reizes und über die Gröfse der Urteilszeit angestellt wurden. Zum Schluss bringt Whipple einige theoretische Auseinandersetzungen über Wesen und Verlauf des Erinnerungsbildes, welches bei der Vergleichung von Tönen, die in einem gewissen zeitlichen Intervall dargeboten werden, häufig das Urteil bestimmt, sowie über den Urteilsprozefs selbst. In Kürze einzugehen auf diese Ausführungen, die teilweise mit sehr subtilen Unterscheidungen operieren, erscheint unmöglich. Die Hauptpunkte übrigens, betreffend das bald vorhandene, bald fehlende Erinnerungsbild des Normalreizes und die verschiedene Richtung der Aufmerksamkeit beim Vergleichsurteil, wurden bereits berührt.

Dürr (Würzburg).

Mabel C. Williams. **Normal Illusions in Representative Geometrical Forms.** *Univ. of Iowa Studies in Psychology* **3**, 38—139. 1902.

Untersuchungen über die Hauptmotive der optischen Täuschungen in gewöhnlichen Objekten.

Verf. hat darüber eine Masse von experimentellen Daten gesammelt und klassifiziert. Die Hauptfaktoren: Gröfse, Form, Entfernung, Stellung der Objekte, sowie alle typischen Unterschiede der Versuchspersonen, Erwachsener und Kinder, wurden sorgfältig zu Protokoll genommen. Als Objekte wurden Quadrate, Zylinder, Dreiecke, Kreise und Ellipsen benutzt. Dabei wurden einige aus Linien konstruiert, andere als Tafeln und körperliche Formen dargestellt.

Als experimenteller Befund zeigten sich 6 Täuschungen als in höherem Grade wirksam. Von diesen sind die Müller-Lyersche und die Täuschung der Vertikalen bekannt. Die Täuschung der Länge ist schon in einem anderen Artikel klar gelegt (*Iowa Studies* **3**, 29). Als neuer Befund gesellen sich hinzu eine Täuschung der Fläche, eine Täuschung des Volumens und eine Täuschung der Zylinderlänge. Die Täuschung der Fläche macht sich als eine Überschätzung der Höhe und Breite einer Fläche geltend. Die Täuschung des Volumens ist assoziativ und kommt überall vor, wo eine Idee von Volumen erzeugt wird, sowohl bei Körpern wie bei Zeichnungen. Die Täuschung der Zylinderlänge zeigte sich als unabhängig von der Täuschung der Vertikalen. Die Zylinderlänge wird immer überschätzt ohne Rücksicht auf die Stellung. In einem gezeichneten Zylinder, wo die Endfläche perspektivisch als Ellipse gezeichnet ist, scheint sie auch wirksam zu sein. Verschiedenartige Daten sind für alle Täuschungen wiedergegeben, aber eine befriedigende Erklärung konnte Verf. nicht davon ableiten.

Ogden (Columbia, Missouri).

W. Stern. **Aussagestudium.** *Beiträge zur Psychologie der Aussage.* Herausg. von Stern (1), 46—78. 1903.

Eine jede Aussage ist logisch in bezug auf objektive Wahrheit und moralisch in bezug auf subjektive Wahrhaftigkeit zu werten. Da beide Werte ihre Grenzen haben, so mufs die Psychognostik die Kriterien zur Beurteilung, die Psychotechnik die Mittel zur Aufbesserung angeben. Jenes geschieht zunächst in negativer Form, indem die unberechtigte Vertrauensseligkeit, der jede mit bestem Wissen und Gewissen gemachte Aussage wahr ist, durch den Nachweis einer natürlichen normalen, in pathologischen Fällen nur noch zunehmenden Aussagefälschung beseitigt wird. Daher ist einerseits nicht jede überlegte Aussage, die falsch ist, eine beabsichtigte Fälschung oder strafbare Fahrlässigkeit, andererseits eine eventuelle pathologische Beschaffenheit des Aussagenden zu berücksichtigen. Aber diese Arbeit ist nicht ausschliefslich destruktiv, da sie neue und zuverlässigere Beurteilungskriterien ermittelt durch Festlegung der Bedingungen für die Richtigkeit und Fehlerhaftigkeit der Aussage. Zu diesem Zwecke werden zunächst bei den verschiedenen Aussageobjekten die normalen Grenzen der richtigen Auffassung unter Berücksichtigung der Sinnes- und Urteilstäuschungen, ferner die Fähigkeit des Behaltens, Reproduzierens und Wiedererkennens bestimmt. Zweitens werden die formalen Bedingungen

der Wahrnehmung und Erinnerung, die nicht nur vom Objekte, sondern auch von der allgemeinen in rein persönlichen Faktoren oder in der äufseren Konstellation der jeweiligen Umstände begründeten psychophysischen Verfassung des Subjekts abhängen, untersucht. In Betracht kommt hierbei neben dem Einflusse der Affekte etc. vor allem der der Suggestion, die nicht nur als Autorität oder Erwartung die Auffassung trübt, sondern auch beim Verhör im Unterschiede vom spontanen Bericht und innerhalb des Verhörs bei den suggestiven Fragen im Gegensatze zu den indifferenten die Erinnerung und Darstellung stark modifiziert; das gleiche ist der Fall bei Kenntnis anderer Aussagen infolge von gegenseitigen Besprechungen oder von Prefsberichten, Gerüchten u. dgl. Auch der dem Vollzug des psychischen Aktes zugewendete Grad von psychischer Energie in Form von Aufmerksamkeit bei der Auffassung, von Besinnung bei der Erinnerung ist hier zu beachten, und zwar ist namentlich dort das Fehlen der Aufmerksamkeit hier der Unterschied im Ernste der Situation (z. B. feuilletonistischer Reporterbericht im Gegensatz zur Eidesaussage) von Wichtigkeit. Ebenso mufs die zeitliche und räumliche Distanz zwischen Aussage und Erlebnis auf ihren Einflufs hin geprüft werden. Drittens handelt es sich um den logischen und ethischen Wert der Aussage bei bestimmten Kategorien und Typen der Menschheit je nach ihrer kulturellen und physiologischen Verschiedenheit. Es erhebt sich also die für den Pädagogen und Kriminalisten wichtige Frage, in welchem Mafse die einzelnen Altersstufen der Kindheit den Anforderungen an die Aussage genügen, ebenso ist aber auch der Einflufs der Geisteskrankheiten, des Unterschiedes in Geschlecht, Bildung, Stand, Beruf, Nationalität etc. von Bedeutung. Auf Grund all' dieser Kriterien ist eine „konkrete Zeugendiagnostik und Aussageprüfung" anzustreben, indem die verschiedenen Variationen und Grade der die Korrektheit der Aussage bedingenden Faktoren bestimmt und experimentelle diagnostische Hilfsmittel zur Klassifizierung der Aussagenden herausgebildet werden. Soweit das Arbeitsgebiet der Psychodiagnostik.— Die Psychotechnik fafst die Beseitigung der konstatierten Merkmale ins Auge, und zwar in negativem und positivem Sinne. Jenes ist der Fall bei Beschränkung oder Beseitigung der die Aussage verschlechternden Bedingungen, dieses bei Heranziehung psychologischer Sachverständiger und Herausbildung zielbewufster Erinnerungspädagogik. Die psychologischen Sachverständigen hätten die Wirkung der Bedingungen für die vorliegende Aussage zu beurteilen und experimentelle Zeugenprüfungen zur Feststellung der Beobachtungsfähigkeit und Glaubwürdigkeit vorzunehmen; sie sollen jedoch mit Rücksicht auf den noch unfertigen Zustand der Vorarbeiten nur in dringendsten Fällen in Wirksamkeit treten und auch in diesen nur so lange, als die Richter selbst noch nicht genügend psychologisch vorgebildet sind. Die Erinnerungspädagogik soll den Menschen zur Lebhaftigkeit, Treue und Zuverlässigkeit der Beobachtung und Erinnerung erziehen einerseits durch Übung, andererseits durch Zerstörung des harmlosen Zutrauens zur Erinnerung, deren Treue vielmehr durch Vorsicht, kritische Besonnenheit und stets lebendiges Verantwortlichkeitsgefühl erworben werden mufs. Dieser Kampf gegen die Lüge, gegen die Untreue der Beobachtung und Auffassung, wie der Erinnerung und Besinnung, und endlich gegen die

Suggestibilität ist zu führen in der Schule im Anschluſs an den Anschauungsunterricht durch nachträglichen Bericht über das Gesehene, sowie durch Nachzeichnen und durch den Unterricht in Naturgeschichte, Geschichte, Aufsatz etc.; auch im Elternhause lassen sich Aussageversuche leicht anstellen; und selbst bei Erwachsenen sind sie von erziehlichem Einflusse. — Die Methoden des Aussagestudiums sind Kasuistik und Experiment. Jene als Sammlung, Beschreibung und Analyse solcher Fälle aus dem wirklichen Leben, in denen bestimmte Seiten des Aussagephänomens besonders lehrreich hervortreten, wird das gerichtliche, namentlich kriminalistische Verfahren mit vornehmlicher Berücksichtigung des fahrlässigen Falscheides, ferner psychiatrische und neurologische Gutachten, Berichte über kindliche Lügen, Phantasie- und Suggestionseinflüsse, über die Entwicklung des Auffassungs- und Erinnerungsvermögens und der moralischen Wahrheitsliebe während längerer Zeiträume, aber auch historische Chroniken, Memoiren, Schlachtenberichte u. dgl., endlich die Beobachtungs- und Erinnerungsfehler bei wissenschaftlichen Untersuchungen, bei Protokollen über okkultistische Séancen, beim militärischen Meldewesen, bei der journalistischen Reportertätigkeit und anderen Fällen des praktischen und theoretischen Lebens in Betracht ziehen müssen. Immer ist die Konfrontation von Aussage und Wirklichkeit das Ideal, aber auch Divergenzen in den Aussagen und andere Wege können benutzt werden. Viel wichtiger aber ist das Experiment, das nicht auf Gelegenheitsmaterial angewiesen ist und all die Zufallsbeschaffenheiten und unnötigen Komplikationen mit in Kauf nehmen muſs. Die Anforderungen an das Aussageexperiment sind die des angewandt-psychologischen Experiments. Das Versuchsmaterial muſs die erwähnte Konfrontation ermöglichen, kann in Grenzfällen einerseits zur Aufrüttelung aus der Vertrauensseligkeit lebenswahr, andererseits zur Vorarbeit, Wegweisung und Kontrolle möglichst vereinfacht sein, wird aber zumeist die Mitte zwischen dem „allzu Komplex-Lebenswahren und dem allzu Exakt-Einfachen“ einhalten. Es eignen sich hierzu optische Eindrücke in Form von Bildern oder „wahrnehmbaren Realitäten“ in Ruhe (Naturobjekte, Räume, Gebrauchsgegenstände, Menschen etc.) oder Bewegung (kinematographische oder programmatisch vorbereitete und mimisch eingeübte, womöglich oft wiederholte Theaterszenen) und akustische Eindrücke (Vorlesen schriftlich fixierter Texte oder aufstenographierte Vorträge und Gespräche); Eindrücke aus anderen Sinnesgebieten haben geringere Bedeutung. — Die Bearbeitung des Materials hat nicht nur nach qualitativen, sondern auch quantitativen Gesichtspunkten zu erfolgen; es ist also der Grad in der Übereinstimmung zwischen Aussage und Wirklichkeit zu fixieren durch statistische Verarbeitung mit Zugrundelegung praktisch eingerichteter Protokolllisten, durch Zählung der Elemente, deren absolute Zahl den Umfang angibt, während die Prozentzahl der falschen Fälle ein Mafs der Untreue ist. Mit Rücksicht auf die verschiedene Wichtigkeit der Elemente ist eine grobe Abstufung der ziffernmäſsigen Bewertung einzuführen z. B. durch Unterscheidung von Haupt- und Nebenangaben, so dafs jene doppelt, diese einfach gezählt werden, und durch Anrechnung falscher Angaben mit Vorbehalt als halber Fehler; die notwendigen Willkürlichkeiten dieser Methode, die allerdings durch die nur relative Bedeutung der Zahlen

gemildert werden, sind zu vermeiden durch Zusammenstellung von Gruppen gleichwertiger Angaben zu gesonderter Berechnung; endlich mufs auch die Personenzahl ermittelt werden, die einen bestimmten Fehler macht, um so für die Einzelangaben die Wahrscheinlichkeit ihrer richtigen oder falschen Darstellung unter bestimmten Umständen festzulegen. Um aber die nötige Breite der Grundlage zu erhalten, mufs auch das Massenexperiment mit organisierter Arbeitsgemeinschaft hinzutreten, bei dem die Problemstellung und Versuchsanordnung besonders vorsichtig gehandhabt sein mufs, um die fundamentalsten Fragen möglichst erschöpfend einzubeziehen und die Protokolle und Verhörslisten so einzurichten, dafs sie sämtliche Angaben übersichtlich markieren und beziffern und nach verschiedenen Gesichtspunkten aufteilen; ferner mufs die äufsere Organisation durch eine Konferenz zur Festlegung der Versuchsanordnung, Protokollierung und Berechnung und zur Einsetzung eines ausführenden Ausschusses geregelt werden; die nicht ganz unbeträchtlichen Geldmittel (Apparate und Materialien, Druck der Protokolllisten, Besoldung psychologisch geschulter Hilfsarbeiter zu statistischer Verarbeitung) wären vielleicht durch Appell an die Vereine der betreffenden Fachkreise zu erlangen.

Dieses überaus reiche und interessante Arbeitsprogramm illustriert Verf. in sehr dankenswerter Weise mit zahlreichen literarischen Hinweisen und Belegen; dafs diese nicht vollständig sind, entschuldigt zur Genüge die Mannigfaltigkeit der in Betracht gezogenen Gebiete. Dagegen mufs es befremden, wenn Verf. seine Behauptungen nicht mit fremden schon veröffentlichten, sondern nur mit eigenen noch unveröffentlichten Experimenten belegt. So hebt er die Unzuverlässigkeit der Farbenaussagen hervor unter Hinweis auf seine erst für das II. Heft dieser Beiträge in Aussicht gestellten, in Wirklichkeit aber erst in ihrem III. Heft veröffentlichten Schulversuche, während er die bereits längst vor dem I. Heft dieser Beiträge erschienene Abhandlung des Referenten: Zur Psychologie der Aussage (*Archiv für die gesamte Psychologie* **1**, S. 148ff.) mit keinem Worte erwähnt, obgleich sie zum ersten Male die hochgradige Unzuverlässigkeit der Farbenaussage hervorhob und experimentell erwies. Die nämliche Unterlassung liegt vor, wenn Verf. die von ihm in seiner „Psychologie der Aussage" verwendete Abstufung der ziffernmäfsigen Bewertung verteidigt und die Möglichkeit, das Material nach Spezialfragen zu verwerten, betont, ohne die obige Arbeit des Referenten zu erwähnen, in der jene Abstufung zum ersten Male eingehend kritisiert (auf die viel spätere Kritik durch Jaffa in diesen Beiträgen wird hingewiesen!) und jene Verarbeitung nach Spezialfragen zum ersten Male vorgeschlagen und auch durchgeführt wurde. Was übrigens die Abstufung anlangt, so gibt Verf. nunmehr zu, dafs die Unterscheidung zwischen Haupt- und Nebenangaben, ebenso wie die doppelte Zählung der ersteren willkürlich ist. Aber er tröstet sich damit, dafs es nur auf die relativen nicht absoluten Zahlen wie z. B. beim Einflusse des Geschlechtsunterschiedes ankommt. Zunächst aber ist doch dem nicht so. Man will doch schliefslich auf Grund der Aussageversuche auch einen Einblick in die absolute Erinnerungstreue gewinnen; gerade das Ergebnis, welches Verf. in seiner „Psychologie der Aussage" in bezug auf die Fehlerhaftigkeit der Aussage überhaupt fand, erregte ein so hohes allgemeines Interesse

Sodann aber beseitigt selbst die relative Zahl nicht die Willkürlichkeit; wenn z. B. die falschen Aussagen der Männer stets oder vornehmlich auf die sog. Hauptangaben, die der Frauen dagegen auf die sog. Nebenangaben sich beziehen, dann bedingt die willkürliche Verrechnung trotz der Relation eine Trübung des Resultats zuungunsten der Männer. Und wie steht es ferner beim Wechsel der Objekte, wo wieder andere Elemente nach subjektivem Ermessen als Hauptangaben doppelt gezählt werden! Andererseits ist die gleichmäfsige Bezifferung aller Elemente doch keine „Willkür", wie Verf. annimmt; sie ist doch nicht durch subjektive Auffassung, sondern durch den objektiven Tatbestand unter Ausschlufs der Bewertung gefordert; sie ist also höchstens schematisch und unpsychologisch. — Wie es mit den Auslassungen steht, erwähnt Verf. nicht, obgleich er in dem Abschnitte über die „Methoden" die nebensächlichsten Details wie die Anfertigung der Protokolllisten, die Organisation eines Massenexperiments etc. eingehend bespricht. Hand in Hand hiermit wird der Unterschied zwischen Bericht- und Prüfungsmethode gar nicht angedeutet, dessen wesentliche Bedeutung Ref. in der oben erwähnten Arbeit ausführlich nachwies. — Schliefslich scheinen mir Aussagen über andere Sinnesgebiete als Gesichts- und Gehörswahrnehmungen nicht ein blofs sekundäres Interesse zu haben; man denke nur an Muskelempfindungen bei einer bestimmten Körperhaltung oder Bewegung. Arthur Wreschner (Zürich).

S. Jaffa. **Ein psychologisches Experiment im kriminalistischen Seminar der Universität Berlin.** *Beiträge zur Psychologie der Aussage.* Herausg. von Stern (1), 79—99. 1903.

Den schon durch die Tageszeitungen berichteten Vorfall, welchen v. Liszt in seinem Seminar experimentell herbeiführte, hatten zehn Herren aufnotiert; und zwar zwei an dem nämlichen Abend, einer am folgenden Tage, einer 6 Tage, drei 1 Woche und drei 5 Wochen nachher; fünf fernere Herren wurden 1 Woche nach dem Vorfall einzeln als Zeugen vernommen, so dafs sie sich zuerst über das Wahrgenommene zusammenhängend äufserten und dann über einzelnes gefragt wurden. Nach jeder Aussage konnte sich der Angreifer Leh. über ihre Einzelheiten äufsern; auch wurde der Zeuge stets mit ihm konfrontiert und über die Richtigkeit einer abweichenden Darstellung befragt. Einige Zeit nach dem Versuch wurde dem Auditorium ein ungenauer, vom Verf. mitgeteilter Zeitungsbericht verlesen; auch die Darstellung, welche Leh. von dem Vorfall gab, ist in der Arbeit wiedergegeben. Eine gegenseitige Aussprache zwischen den Versuchspersonen fand nicht statt. — Bei der Verrechnung unterschied Verf. nicht mit Stern zwischen wichtigen und unwichtigen Einzelangaben, da dieser Unterschied erst empirisch zu ermitteln ist und dem einen dies dem andern jenes am meisten in die Augen fällt; auch ändert sich in juristischer Beziehung die Wertigkeit je nach dem Gesichtspunkte; dagegen übernahm Verf. von Stern die Einteilung der Fehler in Auslassungen, Zusätze und Veränderungen; auch unterschied er zwischen Worten und Handlungen. Nur den Wortlaut betreffende geringfügige Differenzen zwischen Aussage und Ereignis wurden nicht beachtet; Beispiele hierfür wie auch einige vollständige Berichte werden mitgeteilt. — Es ergab sich

nun, dafs keine Aussage fehlerlos war, obgleich die Versuchspersonen im aufnahmefähigsten Alter — Referendare oder ältere Studenten des Rechts — standen und nur das Interesse hatten, möglichst richtige Aussagen zu machen. Der beste Bericht mit 4 Fehlern wurde 5 Wochen nach dem Vorfall erstattet, wie überhaupt bei den spontanen Berichten die Fehler um so mehr zunehmen, je kürzer das Zeitintervall zwischen Erlebnis und Aussage ist, vielleicht weil das Nacheinander von Tatsachen allmählich immer deutlicher in der Erinnerung hervortritt. Das Verhör ergab mehr Fehler namentlich in Form von Auslassungen, als die Aufnotierung; man beachtet das Wort dort nicht so sehr wie hier. Die zweite Hälfte des Versuchs ergab wegen der Erregung, die sie bedingte, stets mehr Fehler als die erste. Die Auslassungen bevorzugten manche Positionen — Verf. zerlegt den ganzen Versuch in 14 Positionen; Handlungen scheinen sich dem Gedächtnisse nicht besser einzuprägen als Worte; die Zusätze spielen in der Fehlerzahl eine geringe Rolle. — In bezug auf die Fehlerquellen liefs sich nur ermitteln, dafs das Normale leicht das Gedächtnis bestimmt, wenn auch der Vorfall abnorm sich abspielt; auch zeigte sich die von Stern konstatierte Expansionstendenz wirksam. Der kurze und schlechte Zeitungsbericht, ebenso die abweichende Darstellung Læh.s war ohne nachweisbaren Einflufs. Im übrigen unterschied sich dieser Versuch von den langweiligen Bilderversuchen, die sich mehr an die Fähigkeit des Auswendiglernens als an das Erinnerungsvermögen wenden, durch die Bewegung des Wahrgenommenen und die Erregung der Beobachter, wodurch sich die ungewöhnlichen Vorgänge besser dem Gedächtnis einprägten. Andererseits aber lieferte er „recht wenige und recht zweifelhafte Ergebnisse", weil er „methodisch nicht gut" war. Zunächst waren die Einzelheiten ungenügend fixiert, obgleich der ganze Vorfall gut einstudiert war; es mufs ein Kinematograph und Phonograph zu Hilfe genommen werden, da ja im Gerichtssaal zumeist Aussagen über erzählte Dinge oder gesehene Vorgänge in Betracht kommen. Sodann war der Versuch zu kompliziert (verschiedene Erregbarkeit in den einzelnen Teilen, zuviel Versuchselemente, Wechsel von Handlungen und Worten, Anfang weniger beachtet als Ende, Einwirkung durch perplexe Fragen und entstellte Erzählung nur auf die vernommenen Zeugen, nicht auf die anderen Herren). Schliefslich rühren die Auslassungen vielleicht daher, dafs die Versuchspersonen, namentlich beim Erzählen, nicht wufsten, dafs sie alle Einzelheiten angeben sollten. Beim Niederschreiben wiederum fehlte die Möglichkeit der Modifizierung durch Fragen. Daher ist die Verbindung von Aussage und Niederschrift zu empfehlen, so dafs an die durch zusammenhängende Äufserung festgestellten Einzelangaben sich zur Ergänzung bzw. Abänderung Fragen anschliefsen und die so entstandene Aussage niedergeschrieben und von der Versuchsperson genau durchgelesen wird.

Den kritischen Bemerkungen des Verf.s über den Liszt'schen Versuch wird man vollauf beipflichten müssen; in der Tat ist dieser für eine Demonstration wohl ganz geeignet, für eine wissenschaftliche Bearbeitung aber viel zu unmethodisch angestellt. Auch die Einwände des Verf.s gegen die Stern'sche Unterscheidung zwischen wichtigen und unwichtigen Angaben sind berechtigt; dagegen ist es eine eigenartige psychologische Auf-

fassung, wenn die Bilder als ungeeignete Versuchsobjekte bezeichnet werden, „weil sie sich weniger an das Erinnerungsvermögen wenden, als dafs sie die Fähigkeit etwas auswendig zu lernen, in Anspruch nehmen."

ARTHUR WRESCHNER (Zürich).

L. WILLIAM STERN. **Die Aussage als geistige Leistung und als Verhörsprodukt. Experimentelle Schüleruntersuchungen.** I. *Beiträge zur Psychologie der Aussage* 3. 1904. 147 S. 5 M.

Der Verf. hat in der bekannten Absicht neuerlich Aussageversuche angestellt und teilt im vorliegenden Hefte nebst genauer Beschreibung des Versuchsverfahrens zunächst die Statistik der primären Aussage und dann deren theoretische Diskussion und Auswertung mit. Die Behandlung der sekundären Aussage, sowie die differentiell-psychologischen Untersuchungen und die praktischen Ausblicke sollen in einer späteren Mitteilung nachfolgen.

Im besonderen unternimmt es der Verf., dieses Mal der Aussageforschung, die bisher vor allem darauf aus war, ihre praktische Wichtigkeit darzutun, einen gründlichen theoretischen Unterbau zu geben. Dabei findet es sich zugleich, dafs man die Aussage nicht nur selber als psychologisches Problem, sondern auch als Erkenntnismittel für zahlreiche andere psychologische Probleme zu betrachten hat, dafs sie nicht nur als Produkt, sondern auch als Symptom interessieren kann, indem sie gewissermafsen einen Querschnitt durch die geistige Leistungsfähigkeit der Versuchsperson gibt. Gerade in dieser Beziehung liefert die vorliegende Publikation recht bemerkenswerte neue Wissenspunkte. Aber man darf nicht darauf vergessen, dafs die Aussageleistung doch nur einen beschränkten Teil der zur gesamten geistigen Leistungsfähigkeit eines Individuums gehörigen Dispositionen beansprucht und auch diese immer nur unter sehr speziellen Bedingungen. Soll also ihre Bedeutung als Untersuchungsmittel nicht vorzeitig diskreditiert werden, so mufs vor Überschätzung gewarnt werden, wie imposant auch die Liste sein mag, die STERN von den ihr zugänglichen Fragen vorlegt: Auffassung und Erinnerung nach Umfang, Inhalt und Korrektheit, das Verhältnis der spontanen zu der blofs rezeptiven und reaktiven Leistungsfähigkeit, die Gesetzmäfsigkeit der geistigen Interessenbildung, die Psychologie des Fragens und Antwortens, das Problem der Suggestion und Suggestibilität, die geistige Entwicklung mit fortschreitendem Alter, die Differenzierung der beiden Geschlechter, die Charakteristik geistiger Typen und Individualitäten. Für all dies kann die Aussageleistung als Art- und Gradmesser benutzt werden, aber eben nur soweit, als es gerade zur Aussage in Beziehung steht. Ein universelles Intelligenzmafs ist die Aussage ebensowenig, wie sonst irgend eine spezielle Intelligenzleistung als Mafs der vielen verschiedenen Intelligenzdispositionen gelten kann.

Im ganzen ist von der vorliegenden Arbeit zu sagen, dafs sie gegenwärtig als die vollständigste und beste Untersuchung des Aussagetatbestandes zu bezeichnen ist. In der Versuchsanordnung sind die bisherigen Erfahrungen zu einer Reihe von Verbesserungen ausgenützt und die Methoden des spontanen Berichts und die des Verhörs zweckmäfsig miteinander

verbunden. Sie gewinnt ferner durch Heranziehung von Versuchspersonen verschiedener Altersstufen und verschiedenen Geschlechts besondere Ergiebigkeit. Die Diskussion der Versuchsergebnisse beruht auf einer psychologischen Analyse des Aussagevorganges, die eine Steigerung der Schärfe und Genauigkeit zwar noch recht gut vertrüge, für den vorliegenden Zweck doch wohl genügt. Sie gruppiert sich nach folgenden Gesichtspunkten: 1. Die formalen Bedingungen der Aussage (Bericht und Verhör. Suggestion). 2. Der Inhalt der Aussage (Auslese des Stoffes, Zuverlässigkeit der Aussage, Interesse der Auffassung, Fehlerarten). 3. Differenzierung der Leistung und Konstanz der relativen Zuverlässigkeit. 4. Altersfortschritt (seine Diskontinuität und Disproportionalität, Umfang, Güte, Inhalt der Leistung und Altersfortschritt).

Das Positive und Einzelne der Ergebnisse, das zum Teil recht bemerkenswert ist, kann hier nicht wiedergegeben werden.

Sonst sei nur noch folgendes bemerkt. Die Bestimmung des Wesens der Suggestion hätte können unter Berücksichtigung neuerer Arbeiten (Meinong, Annahmen 1902) schärfere Fassung gewinnen als von den älteren Auffassungen Münsterbergs aus. Übrigens ist gerade die hübsche theoretische Behandlung der Suggestionsfragen beachtenswert. — Die in den Versuchen zutage tretende Konstanz der relativen Zuverlässigkeit (die Konstanz des Wertes $\frac{r}{r+f}$, wobei r die richtigen, f die falschen Angaben bedeutet) hat meines Erachtens mit dem Weberschen Gesetze, dem sie der Verfasser als einen Spezialfall unterordnen möchte, nichts zu tun. Die theoretische Auswertung der Versuchsergebnisse leidet etwas darunter, dafs es noch immer an einem Vorgang fehlt, den Anteil der Auffassungs(Merk-)fähigkeit der Versuchsperson von dem ihres Gedächtnisses zu sondern. Die primäre Aussage lediglich als Mafs der Auffassungsfähigkeit zu betrachten — wozu der Verfasser bisweilen Neigung zu verraten scheint — ist kaum zulässig. Mit Schlagworten wie „Gedächtnis ist Interesse" ist natürlich nichts geleistet. — Dafs uns die Angabe der mittleren Variationen durchwegs vorenthalten wird, ist ein Mangel, der durch die zu erwartenden Kapitel über die individuellen Differenzen — wenn sie nicht dort ausdrücklich nachgetragen werden — kaum wettgemacht werden kann. Die bemerkenswerten individuellen Differenzen können erörtert werden, ohne dafs wir von der Streuung der Werte ein Bild erhalten. — Was die Darstellung anlangt, so hätte sie vielleicht gewonnen, wenn sie etwas weniger breit gehalten worden wäre; die Lektüre bliebe im Vergleich zu der manch anderer Arbeiten auch dann noch eine interessante, leicht belehrende, angenehme und gehaltvolle Erholung.

Witasek (Graz).

Theodor Lipps. **Ästhetik. Psychologie des Schönen und der Kunst.** I. Grundlegung der Ästhetik. Hamburg und Leipzig, Vofs. 1903. XIV u. 601 S.

Lipps deutet bereits im Titel seines Werkes an, dafs ihm die Ästhetik eine psychologische Disziplin ist; aber diese Begründung der Ästhetik auf Psychologie bedeutet, wie man schon aus früheren Arbeiten dieses Forschers weifs, bei Lipps etwas wesentlich anderes als bei vielen anderen Psycho-

logisten. Denn L. will keineswegs das Ästhetische dem Nichtästhetischen möglichst nahe bringen, sondern er erkennt die Sonderstellung des Schönen überall an. So mufs er mehr und mehr dazu kommen, bei der Ausbildung seiner psychologischen Theorien selbst darauf Rücksicht zu nehmen, dafs sie zur Grundlegung der Ästhetik (und ebenso der Ethik und Logik) geeignet seien. Diese Stellungnahme sei hier nur zur Orientierung erwähnt. In eine Diskussion darüber will Ref. hier nicht eintreten, da er die ganze Frage der psychologischen Begründung der Ästhetik anderswo bereits erörtert hat.[1] Hier sei nur hervorgehoben, dafs Lipps naturgemäfs zu einer Apperzeptionspsychologie kommt und die Verschiedenheit der Lustqualitäten stark betont. In beiden Richtungen hat sich bei ihm mehr und mehr eine Annäherung an die Theorien Wilhelm Wundts vollzogen, und wir können beobachten, wie diese beiden systematischen Psychologen von so verschiedenen Ausgangspunkten her und bei einer gründlich verschiedenen Methode und Darstellungsart in beachtenswerter Weise zu ähnlichen Resultaten gelangen.

In der vorliegenden Grundlegung geht Lipps davon aus, die allgemeinen ästhetischen Formprinzipien von den höchsten Gesetzen der Lust aus abzuleiten. Ihr allgemeinstes Gesetz formuliert Lipps (S. 10): „Ein Grund zur Lust ist gegeben in dem Mafse, als psychische Vorgänge — oder Komplexe von solchen — . . . der Seele „natürlich" sind. Lust begleitet die „psychischen Vorgänge" in dem Mafse, als sie „Selbstbetätigungen" der Seele sind." Aber die Quantität der Lust ist nicht nur abhängig von dem Grade des Entgegenkommens, das die Natur der Seele einem zu apperzipierenden Gegenstande gewährt, sondern gleichzeitig durch die psychische Quantität dessen, was zur Apperzeption gebracht werden soll. So verknüpft Lipps hier den sehr bemerkenswerten Begriff einer allgemeinen psychischen Gröfse als des Anspruches, den ein Aufzunehmendes an unsere Aufnahmefähigkeit stellt, einen Begriff, den er in früheren Arbeiten ausgebildet hatte mit seinem allgemeinen Lustgesetz. Augenscheinlich wird dadurch jenes Gesetz auch modifiziert, da eine sehr grofse Leichtigkeit der Auffassung oft durch geringe psychische Gröfse erkauft wird. Lipps unterscheidet nun weiter Elementargefühle, d. h. solche, die durch ein einfaches Element, z. B. eine Farbe, einen Ton, erregt werden, von Formgefühlen, die ihren Grund in den Beziehungen oder Verhältnissen der Teile eines Mannigfaltigen zueinander haben; nur die letzteren sind einer direkten Analyse zugänglich. Für die Elementargefühle stellt Lipps weiterhin Hypothesen auf, durch die sie zu den Formgefühlen in Analogie gesetzt werden. Die Formgefühle der Lust entstehen, wenn die Form eines Gegenstandes der seelischen Aufnahme entgegenkommt oder der Natur der Seele analog ist. Nun ist die Seele in erster Linie Einheit und verlangt daher Einheit. Die blofse Einheit jedoch würde zu wenig psychische Gröfse und damit zu wenig Interesse haben, daher tritt zur Einheit die Mannigfaltigkeit. Aber Einheit und Mehrheit dürfen nicht nur nebeneinander, sondern sie müssen ineinander sein. Lipps sagt (S. 34): „Die Seele ist eine gegliederte, d. h. natürlicherweise in ihrem Tun sich gliedernde oder differenzierende

[1] *Arch. f. system. Philos.* **10**, 131—159.

Einheit. Die Auffassungsweise, die ihr natürlich ist, ist also — nicht die einheitliche Auffassung schlechtweg, sondern die gliedernde oder differenzierende. Diese schliefst beides zumal in sich, die vollkommene Einheit und die klare Besonderung." Ein Gegenstand, der dieser Natur der Seele entsprechen soll, mufs also sich zur Einheitsapperzeption darbieten und zugleich zur klaren Sonderung seiner Teile auffordern und zwar dies beides nicht blofs nebeneinander, sondern in einem.

Eine Folge, in der Quadrate und quadratähnliche Rechtecke abwechseln, befriedigt nicht, wohl aber eine Folge, die aus Quadraten und Kreisen besteht, wenn der Durchmesser des Kreises der Seite des Quadrats gleich ist. Diese Einheit kommt nun stets durch Unterordnung zustande. Unterordnen können sich entweder Teile dem Ganzen, z. B. die Seiten des Quadrats dem Quadrat, oder ein Teil dem anderen Teile, z. B. die kürzere Ausdehnung des Rechteckes der längeren. Die zweite Unterordnung nennt Lipps monarchische Unterordnung. Bei dieser monarchischen Unterordnung ist hervorzuheben, dafs nicht nur das Übergewicht des Herrschenden in Betracht kommt, sondern auch die relative Bedeutsamkeit des Beherrschten. Denn ein Herrschen über Unbedeutendes ist nicht eindrucksvoll. So ergibt sich ein bestimmtes Verhältnis zwischen herrschendem und beherrschtem Glied als günstigstes. Dies Verhältnis ist für das Rechteck etwa bei 8 zu 13 d. h. beim sogenannten goldenen Schnitt vorhanden. Diese Erklärung (S. 66—67) ist insofern nur Scheinerklärung, als sie unbestimmt läfst, warum das günstigste Verhältnis gerade bei 8 zu 13 und nicht z. B. bei 1 zu 2 oder 2 zu 3 erreicht ist. Lipps verfolgt die angedeuteten Prinzipien weiter in ihre Arten und Anwendungen, es ist hier leider nicht möglich, auf diese sehr interessanten Ausführungen einzugehen.

Diese ganze formale Betrachtungsweise ist im Sinne von Lipps nur eine einseitige Vorbereitung; er sagt (S. 96): „Die ästhetischen Formprinzipien sind aber nicht blofse Prinzipien einer sinnlichen Form. Im ästhetischen Objekt ist das Sinnliche jederzeit „Symbol" eines seelischen Inhaltes; es ist belebt oder beseelt. Dadurch erst wird es zum ästhetischen Objekt und zum Träger eines ästhetischen Wertes." Da der Lustcharakter der Erlebnisse darauf beruht, dafs sie meiner Seele natürliche Auffassungsbedingungen darbieten, ist es im Grunde meine Natur, die sich in der Lust ausspricht. Das Lustgefühl ist Selbstwertgefühl. Wo ich ein Positives, ein Leben oder eine Lebensmöglichkeit in einem Objekte finde, da ist Grund zu positiven Gefühlen gegeben. Diese Gefühle werden nun überall unmittelbar auf das Objekt bezogen, in das Objekt eingefühlt. „Die vollkommene Einfühlung ist eben ein vollkommenes Aufgehen Meiner in dem optisch Wahrgenommenen und dem, was ich darin erlebe. — Solche vollkommene Einfühlung nun ist die ästhetische Einfühlung" (S. 125). Lipps verfolgt nun diese Einfühlung vom Menschen ausgehend durch das ganze Gebiet der Naturgegenstände hindurch und gibt damit im zweiten Abschnitte seines Werkes gleichzeitig eine Theorie der Einfühlung und eine Lehre vom Naturschönen. Hier können nur einige wichtige und bezeichnende Punkte herausgehoben werden. Bei der Genese des Verständnisses der Ausdrucksbewegungen ist am schwersten zu verstehen, wie das Kind das optische Bild der fremden Bewegung mit den ganz anders wahrgenommenen

eigenen Ausdrucksbewegungen in Zusammenhang bringt. Lipps nimmt hier eine angeborene Verbindung zwischen Gesichtsbild und kinästhetischem Bilde an (S. 116f.), auch nach Ansicht des Referenten der einzig mögliche Ausweg. Lipps ist bekanntlich ein entschiedener Gegner der Theorien, die einen wesentlichen Einfluſs unserer Organ- besonders Muskelempfindungen auf die Gefühle behaupten. Das tritt auch hier wieder hervor. Lipps gibt ausdrücklich zu, daſs beim Anblick fremder Bewegungen Muskelspannungen und entsprechende Empfindungen in mir auftreten, aber er weist aufs entschiedenste zurück, daſs diese Empfindungen eine Bedeutung für das ästhetische Gefühl haben. Wenn ich ästhetisch fühle, muſs ich meinen Körper und seine Empfindungen vergessen, darf nicht auf sie achten. Auch kann ich gar nicht Freude an diesen Organempfindungen haben, Freude habe ich nur an dem kraftvollen, leichten, inneren Tun, und diese Freude ist ästhetisch, nur sofern ich sie ins Objekt hinein erlebe (S. 216—219 vergleiche 120f., 130f.). Während Lipps unbedingt darin Recht zu geben ist, daſs weder Lust mit Organempfindungen zu identifizieren, noch ästhetische Lust Lust an Organempfindungen ist, bleibt doch durch seine Argumentationen eine andere Auffassung von der Bedeutung der Organempfindungen unwiderlegt. Im Zusammenhange unseres Seelenlebens haben Empfindungen häufig eine Bedeutung als Kriterien eines objektiven Verhaltens, während sie als Empfindungen so wenig beachtet werden, daſs der Nichtpsychologe sie gar nicht kennt. Ich erinnere nur an die Bedeutung der Gelenkempfindung für die Auffassung unserer Eigenbewegungen oder an die Bedeutung des binokularen Sehens für die körperliche Auffassung naher Gegenstände. In ähnlichem Sinne könnten jene „Organempfindungen", ohne selbst beachtet zu werden, als Momente in die Auffassung des Objektes als eines belebten eingehen. Ich kann diese Theorie hier nicht ausführen oder begründen, sondern nur darauf hinweisen, daſs sie durch Lipps nicht widerlegt ist.

In dem Inhalt des Eingefühlten ruht der eigentliche ästhetische Wert; dieser ist Eigenwert, nicht Wirkungswert. Eigenwert aber hat für Lipps das Leben und jede positive Lebensbetätigung, Unwert dagegen hat jede Negation des Lebens oder einer Lebensmöglichkeit und alles, was solcher Negation dient. Das hat der ästhetische Wert mit jedem Eigenwert gemein; eigentümlich ist ihm, daſs er für mich einzig in der ästhetischen Betrachtung besteht und entsteht. Dazu tritt noch eine gewisse „Tiefe", durch die das Schöne unsere Gesamtpersönlichkeit in sich hineinzieht (157f.). Diese ganze Lehre von der Einfühlung wird nun mit den Formprinzipien dadurch besonders innig verbunden, daſs die Einheit als Formprinzip mit der in das Objekt eingefühlten Einheit meines Ich identifiziert wird. „Die Einheit des Ich ist die einzige vorstellbare Einheit, weil sie die einzige unmittelbar erlebbare ist, die einzige aus der Erfahrung uns bekannte. Jede andere Einheit ist nichts als jener gänzlich leere Begriff, oder sie ist eine Wiederholung, ein Abbild, ein Analogon dieser Einheit des Ich" (S. 196).

Die so gewonnenen allgemeinen Grundsätze werden nun auf die einzelnen Darstellungs- und Ausdrucksmittel der Kunst angewendet. In diesem Sinne gibt zunächst der dritte Abschnitt „Raumästhetik" eine neue Dar-

stellung von Lipps' bekannter ästhetischer Mechanik. Diese Darstellung bringt im einzelnen viel neue Beispiele und Ausführungen und zeichnet sich gegenüber den früheren Arbeiten des Verfassers dadurch aus, daſs die Verquickung mit der Theorie der geometrisch-optischen Täuschungen fehlt. Das hat insofern groſse Vorteile, als die ästhetischen Anschauungen in ihrer Unabhängigkeit von jener scharfsinnigen aber vielfach problematischen Theorie hier reiner heraustreten.

Der vierte Abschnitt behandelt den Rhythmus, dem Lipps vorher noch keine Publikation gewidmet hatte. Daher muſs er hier breiter darstellen und bietet viel Neues. Er baut seine Theorie synthetisch, von den einfachen Formelementen des Rhythmus zum rhythmischen Ganzen fortschreitend, auf. Dabei geht er vom akzentuierenden Rhythmus der Poesie aus. Bei dem Elemente dieses Rhythmus, dem Versfuſs, ist zweierlei wesentlich: die Zusammenfassung mehrerer Teile zu einer Einheit und die Betonung eines der so vereinigten Elemente. Was Betonung ist, ermittelt Lipps durch Analyse des Vorganges beim willkürlichen subjektiven Betonen in einer Reihe objektiv gleicher Taktschläge. „Die Betonung eines Taktschlages besteht darin, daſs die Auffassungstätigkeit in der Auffassung desselben nicht nur tatsächlich, sondern fühlbar in gewissem Grade gespannt ist. Die Betontheit des Taktschlages als unmittelbares Bewuſstseinserlebnis besteht im Dasein dieses Gefühles und dem Bewuſstsein seines Bezogenseins auf einen bestimmten Taktschlag.“ Objektive Betonung ist dann vorhanden, wenn ein Glied durch seine objektive Beschaffenheit z. B. Stärke jene Spannung der Auffassungstätigkeit für sich fordert. Das betonte Glied beherrscht das ganze rhythmische Element im Sinne der monarchischen Unterordnung. Da der Rhythmus ein zeitlich verlaufendes Ganzes gliedert, so steht hier jedes Glied nur mit dem unmittelbar folgenden in direkter Beziehung. Daher erscheint der zweigliedrige Versfuſs als das natürlichste rhythmische Element. Hier bestehen dann die beiden Möglichkeiten der Anfangs- und Endbetonung, des Trochäus und Jambus. Von diesen ist der Jambus die geschlossenere Einheit; denn die Endbetonung drängt die Glieder gewissermaſsen zusammen, ich eile darin dem Schluſsglied des vorbekannten Ganzen zu. Bei der Anfangsbetonung dagegen lasse ich einfach Element um Element an mich herankommen; diese Betonung gibt den Charakter des Zurückhaltenden durch das Haften am ersten Gliede (306—308). Nächst der Zweizahl gibt die Dreizahl die natürlichste Gliederung; die drei hier bestehenden Möglichkeiten, Amphibrachys, Daktylus und Anapäst werden von Lipps entsprechend charakterisiert.

Die Versfüſse bilden aber für sich keine rhythmische Bewegungseinheit. „Wir haben im Trochäus das sich Auswirken eines Bewegungseinsatzes; im Jambus das Hineilen auf ein Ziel; im Amphibrachys das Hindurchgehen. Aber wir haben in keiner dieser Formen die in sich selbst fortschreitende Bewegung, die Bewegung vom einen zum andern“ (320). Die rhythmische Bewegungseinheit ist ein Schritt; sie erfordert den Gegensatz zweier Hauptbetonungen. Die beiden Betonungen sind aber nicht gleichwertig, vielmehr bezeichnet die erste ein Fortgangsstreben, eine Spannung, die zweite ein Ruhen, eine Lösung. Der Spannung entspricht

der Hochton, der Lösung der Tiefton (323.) Hier entstehen der Theorie Schwierigkeiten aus der dialektischen Verschiedenheit der Betonung z. B. zwischen Schwaben und Norddeutschen. Wie Lipps auch in diesen Differenzen sein Grundgesetz bewährt findet, möge man 340f. und 353f. nachlesen. Die einfachste Bewegungseinheit ist der Amphimacer. Durch Verselbständigung und Erweiterung seiner drei Teile entstehen die in der Poesie wirklich gebrauchten Einheiten als „Potenzierungen des Amphimacer". Aus zwei Schritten bildet sich das einfachste rhythmische Ganze; dabei bleiben aber die beiden Teile nicht unabhängig voneinander, sondern schliefsen sich in verschiedener Art zusammen, was insbesondere in der relativen Höhe und Tiefe der Betonungen zum Ausdruck kommt. Im Aufbau eines solchen Ganzen herrschen zwei Prinzipien: wir können es betrachten als eine Folge von Elementen und Einheiten oder als innere Differenzierung eines Ganzen, als ein Sichentfalten von Innen her. Das erste Prinzip ist ein Prinzip der Zweizahl, nach der sich der Zeitfolge entsprechend die Elemente zusammenordnen; die innere Differenzierung dagegen fordert Anfang, Mitte und Ende, sie ist ein Prinzip der Dreizahl (367—368).

Der Rhythmus ist eine Bewegung, die zunächst meiner Apperzeption zugehört, sich aber für mich in Silben oder Tönen verwirklicht. Jeder Art dieser Bewegung entspricht eine zugehörige Stimmung. „So ist der Rhythmus nicht mehr blofs diese Art der Folge von Taktschlägen, Silben, Tönen, sondern er ist ein Lebenselement, in dem ich lebe, etwas, in dem und von dem getragen, ich frei und heiter, oder traurig und sehnsuchtsvoll, erregt oder beruhigt, jubelnd oder klagend, zurückhaltend oder vorwärtsstürmend, mit mir einstimmig oder innerlich ringend und kämpfend und siegend mich selbst, ein ideelles und je nach der Höhe dieses objektivierten Selbstgefühls zugleich ideales Ich realiter auslebe. Hiermit ist erst das ästhetische Wesen des Rhythmus eigentlich bezeichnet. Sein Sinn liegt in dieser „Einfühlung" (424).

Das Interessante an dieser Theorie liegt in der Zusammenbindung des Formalen und des Ausdruckswertes des Rhythmus, sowie darin, dafs zugleich die Zusammenfügung von Einheiten und die Gliederung eines Ganzen in ihr zur Geltung kommt. Sie ist beherrscht von dem Streben, das ästhetisch Wesentliche am Rhythmus, keineswegs alle seine Eigentümlichkeiten hervorzuheben, und von diesem ästhetisch Wesentlichen aus die verschiedenen Formen zu entwickeln. Die ganze Darstellung ist daher deduktiv, freilich überall durch sorgfältig analysierte Beispiele aus der neuhochdeutschen Rhythmik erläutert. Hoffentlich regt sie dazu an, ihre Gesichtspunkte an weiteren Beispielen zur Anwendung zu bringen und damit nachzuprüfen.

Der fünfte Abschnitt „Farbe, Ton und Wort" will zunächst die Elementargefühle auf die gleichen Gesetze zurückführen, wie die Formgefühle. Lipps unterscheidet zu diesem Zwecke von dem Empfindungsinhalt den Empfindungsvorgang und führt z. B. 426 die sogenannte Gefühlsanalogie zwischen Farben und Tönen usw. auf Ähnlichkeiten der Empfindungsvorgänge zurück. Auch bei harmonischen Farbenzusammen-

stellungen soll das vereinheitlichende Element, das ja neben der energischen Differenzierung in jedem Kontrast liegt, auf einer Übereinstimmung in den Empfindungsvorgängen beruhen. Lipps nähert damit die Ästhetik der Farbe seiner bekannten Theorie der Konsonanz, die er im folgenden vorträgt und zu einer elementaren Musikästhetik erweitert. Der stark hypothetische Charakter dieser Theorie liegt in der Zurückführung bekannter Eigentümlichkeiten der Empfindungen und Gefühle auf die gänzlich unbekannten psychologischen Empfindungsvorgänge. Zweifellos erreicht Lipps so eine starke Vereinheitlichung des ganzen Gefühlslebens, aber er erreicht sie durch eine Reihe von Annahmen, die einer direkten Kontrolle sich völlig entziehen. Es wird sich fragen, wie weit neue Tatsachen durch Anwendung dieser Prinzipien vorausgesagt und gewonnen werden können; denn nur, wenn sie solche Dienste leisten, werden hypothetische Entitäten von der Art der Empfindungsvorgänge eine wissenschaftliche Bedeutung erlangen können, die sich etwa mit der Rolle atomistischer Hypothesen in der Physik vergleichen liefse.

Der zweite Gegenstand des fünften Abschnittes, die Sprache, ist wohl nur aus äufseren Gründen mit den beiden anderen zusammengekoppelt. Hier befindet sich die Einfühlungsästhetik von vornherein in der günstigsten Lage. Lipps ordnet denn auch 485 ff. das Sprachverständnis sogleich dem Begriffe der Einfühlung unter. Bei der weiteren Analyse der ästhetischen Sprachsymbolik unterscheidet er dann Klang, Form der Rede und gegenständlichen Inhalt. Auf der Gegenstandsseite teilt er, vielleicht einer Anregung Husserls folgend, die Sätze ein in direkte Kundgaben meines Erlebnisses und objektiven Bericht über ein inneres oder äufseres Ereignis. In Sätzen wie „ich will", „dies Ereignis erstaunt mich", liegt eine unmittelbare Kundgabe. Wenn ich dagegen ein Ereignis erzähle und dabei sage, dafs es mich zu irgendeiner Zeit erstaunt habe, so wird beides, das äufsere Ereignis, wie der innere Vorgang, lediglich berichtet. Es ist deutlich, dafs diese Unterscheidung die Trennung von lyrischer und epischer Poesie vorbereitet.

Der letzte Abschnitt, der von den Modifikationen des Schönen handelt, bringt ästhetisch nicht sehr viel Neues, dagegen enthält er sehr interessante Beiträge zur Gefühlstheorie und zwar beziehen sich diese Beiträge sowohl auf die verschiedenen Gefühlsqualitäten, die aufser Lust und Unlust anzunehmen sind, als auch auf die Gefühlsverschmelzung, das Nebeneinanderbestehen von Lust und Unlust und den Übergang der einen in die andere. Besonders sei hervorgehoben, dafs die Empfindungsintensität auf die Zuordnung eines Gefühles zurückgeführt wird. „Intensität, so können wir allgemein sagen, ist diejenige Qualität einer Empfindung, in deren Natur es liegt, dafs mit ihr ein eigenartiges Gefühl der Inanspruchnahme, mit ihrer Steigerung ein entsprechend gesteigertes Gefühl dieser Inanspruchnahme Hand in Hand geht" (506 f.). Sehr interessant, wie wohl dem Thema *dieser Zeitschrift* ferner liegend, sind auch die Bemerkungen über das Verhältnis des Ästhetischen zum Ethischen (vgl. bes. 525, 532 f., 537 f.

J. Cohn (Freiburg i. B.).

O. Külpe. **Ein Beitrag zur experimentellen Ästhetik.** *Amer. Journ. of Psych.* 14 (3 u. 4), 215—231. 1903.

Drei Personen wurden mit Hilfe eines Projektionsapparates 28 Bilder von antiken Skulpturen, Bauwerken und Architekturteilen vorgeführt. Die wissenschaftlich gebildeten und psychologisch geschulten) Personen betrachteten die Bilder 3 Sek. lang möglichst passiv und gaben dann ausführliche Auskunft über die Gefühlsreaktion und über alles, was sie besonders bemerkt hatten. K. teilt die Protokolle vollständig mit. Sie ergeben eine grofse Mannigfaltigkeit der wirksamen Faktoren. Interessant ist, dafs die Einheitlichkeit, Vollständigkeit und Erkennbarkeit des Eindrucks als lustfördernd eine bedeutende Rolle spielt. Einfühlung gegenüber Räulen wurde nicht bemerkt. Wenn K. sagt: „Es scheint mir das nicht unwesentlich für die Beurteilung der ästhetischen Mechanik von Lipps zu sein", so wird Lipps mit Recht einwenden können, dafs die Bedingungen ästhetischer Einfühlung bei dem raschen Wechsel der Bilder und der unwillkürlichen Richtung der Aufmerksamkeit auf Selbstbeobachtung hier kaum gegeben sein dürften. Das Vorwalten der erwähnten halb-intellektuellen Motive und manche Einzelangaben (z. B. auch Mifsdeutungen) scheinen zu beweisen, dafs die Zeit grofsenteils auf das Erkennen und Auffassen verwendet werden mufste. J. Cohn (Freiburg i. B.).

C. Wernick. **Zur Psychologie des ästhetischen Genusses.** Leipzig, Engelmann. 1903. VI u. 148 S.

W. ist in seiner Auffassung des Ästhetischen besonders durch Kant, Schiller und Schopenhauer bestimmt. Kant entnimmt er den Gedanken, dafs ästhetisches Auffassen ein müheloses Zusammenfassen ausgedehnter Vorstellungsmassen ist, Schiller steht er in der Betonung der Einheit von Freiheit und Beschränkung, von Natur und Sittlichkeit nahe, an Schopenhauer erinnert die Art, wie er metaphysische Grundideen im Ästhetischen verkörpert sieht. Die Psychologie dient ihm nicht eigentlich dazu, diese Ansichten zu begründen; vielmehr sucht er nur zu zeigen, wie die ästhetischen Wirkungen durch die unser gesamtes Seelenleben beherrschenden Gesetze zustande kommen. Für den ästhetischen Zustand ist 1. die Fülle gleichbewufster Vorstellungen bezeichnend, die so grofs ist, dafs sie niemals alle gleichzeitig ins Bewufstsein eintreten können und 2. müssen sämtliche durch Sinnesempfindungen oder Reproduktionen angeregte Vorstellungen sich zu einem einheitlichen Komplex verschmelzen. Wie diese Verbindung von Fülle und Einheit zustande kommt, soll nun aus den Gesetzen der Assoziation, der Reproduktion und der Sinnesempfindung heraus erklärt werden. Dabei ist schon aus der ersten Bestimmung ersichtlich, dafs die unbewufsten Vorstellungen hier eine grofse Rolle spielen. Obwohl man in W.s psychologischen Theorien den Einflufs Kants, Herbarts und Wundts überall bemerkt, ist doch die Fassung der Begriffe vielfach eigenartig. Das gilt ganz besonders von seiner Darstellung der Assoziation. Er versteht (S. 47) unter Assoziation „den Vorgang, durch welchen eine Anzahl bereits vorhandener Vorstellungen zu einer neuen Einheit (Komplex) verbunden werden". Das Resultat der Assoziation ist also eine innige Vereinigung der Elemente. Diese Vereinigung erfolgt nach einem „Schema" — denn

nicht darauf kommt es an, dafs zwei Elemente (z. B. Grau der Mauer und Rot des Daches) oft miteinander erlebt wurden, sondern darauf, dafs sie sich in ein oft erlebtes Schema (z. B. Haus) zusammenfügen lassen. Man sieht, das Schema erhält hier eine annähernd ähnliche Bedeutung wie die Gestaltqualität bei v. Ehrenfels. Es ist klar, welche Bedeutung die Komplexbildung durch Schemata für die Erklärung der Einheit gröfser Vorstellungsmassen im ästhetischen Genusse gewinnen mufs. Scheint schon hier die Bedeutung der Gefühlsassoziation und Stimmungsanalogie vernachlässigt zu sein, so findet sich ein ähnlich intellektualistischer Zug auch sonst noch, wenn es z. B. S. 90 heifst, dafs die Plastik den Zweck verfolge „durch sinnliche Empfindungen die Vorstellung psychischer Realien in uns zu erzeugen". Dieser Intellektualismus ist ein wesentlicher Mangel des Buches, das sonst als Erzeugnis eines nicht eigentlich originellen aber doch selbstdenkenden und ästhetisch feinfühligen Geistes erfreulich wirkt.

J. Cohn (Freiburg i. B.).

Oseretzkowsky und Kraepelin. **Über die Beeinflussung der Muskelleistung durch verschiedene Arbeitsbedingungen.** *Kraepelins Psychologische Arbeiten* 3 (4), 587—690. 1901.

Die früheren Versuche über psychomotorische Funktionen bedienten sich des Mossoschen Ergographen. Auch Oseretzkowsky arbeitete zunächst mit einem nach Mossos Muster hergestellten Ergographenmodell, doch fand später eine Nachprüfung seiner Resultate mit einem fehlerfreieren Apparat statt. Es war die Aufgabe gestellt, die Abhängigkeit der Muskelleistung von der Gröfse der Pausen zwischen den Ermüdungskurven, ferner von der Geschwindigkeit der Aufeinanderfolge der Gewichtshebungen und schliefslich von der Gröfse des gehobenen Gewichts zu prüfen. Im Anschlufs an diese Normalversuche sollte dann noch der Einflufs von körperlicher und geistiger Ermüdung, sowie von Alkohol und Coffein geprüft werden.

Es ergab sich, dafs die Ermüdung um so mehr hintangehalten wird, je gröfsere Pausen die Kurven unterbrechen. Dieser, der Erwartung entsprechende Einflufs verwischt sich jedoch bei längerem Fortsetzen der Arbeit. Als günstigste Pause für die Versuchsanordnung wurde die von 2 Minuten festgestellt. Beschleunigung der Hebungen von 30 auf 120 in der Minute bewirkt eine Besserung der Leistung, offenbar auf Grund zentraler motorischer Erregung durch den rascheren Rhythmus. Die Muskelleistung ist entschieden gröfser bei 4 kg Gewicht als bei 6 kg. Im ersteren Fall ist die Ermüdung entsprechend stärker.

Einstündiges Addieren in der gewöhnlichen Weise, mehr aber noch einstündiges Zahlenlernen wirkt günstig: es vermehrt die Hebungen, wahrscheinlich durch Erzeugung einer leichten zentralen motorischen Erregung. Einstündiges Addieren mit Niederschreiben der Summen dagegen setzt die Muskelleistung etwas herab. Beim Addieren unter Ablenkung werden die Hubzahlen vermindert. Nach einstündigem Spaziergang ist die Muskelleistung für kurze Zeit erhöht, bald aber verschlechtert sie sich wieder; die kurze Erhöhung beruht wohl auf zentraler, motorischer Erregung, die

erschlechterung auf dem lähmenden Einfluſs der allgemeinen Muskelrmüdung. Am Nachmittag nach der Hauptmahlzeit erschien, wesentlich if Grund vergröſserter Hebungen, die Muskelleistung gröſser als vorittags.

Durch Übung nimmt die Muskelleistung anfänglich rasch, dann immer eniger zu, doch tritt bald durch den täglichen Übungsverlust eine nahezu ollständige Kompensation ein. Die Gröſse der Ermüdungswirkung hängt o von der Gröſse der in der Zeiteinheit gelieferten Arbeit. Die wechselnde orm der Ermüdungskurve steht nicht nur unter dem Einfluſs persönlicher igenart, sondern auch noch dem anderweitiger Vorbedingungen. Übung ermehrt und erhöht die Hebungen, Ermüdung vermindert sie nach Zahl nd Gröſse und rundet einen etwa vorhandenen spitzen Gipfel ab. Durch ntrieb werden einzelne Hebungen, besonders im Beginn oder mit dem intritt deutlicher Ermüdung, erhöht. Anregung bewirkt ein allmähliches teigen der Hebungen zu Beginn der Kurve. Psychomotorische Erregung ermehrt die Hebungen und verlängert infolgedessen die Kurve, während iese durch Hemmung verkürzt zu werden scheint. Bei einem leichten ewicht oder langsamen Rhythmus kann sich bis zu gewissem Grad ein leichgewicht zwischen Kraftverbrauch und Erholung einstellen.

Durch Coffeïn wird die Muskelleistung gesteigert, vor allem infolge er Erhöhung der einzelnen Hebungen.

Alkoholgaben zwischen 15 und 50 g steigern die Muskelleistung zuächst deutlich, bald aber schwindet diese Wirkung wieder. Sie beruht ist ganz auf einer Vermehrung der Hebungen, wogegen die Hubhöhen ur zu Beginn des Versuchs eine minimale Erhöhung erkennen lassen.

Weygandt (Würzburg).

Georg Meyer. **Die wissenschaftlichen Grundlagen der Graphologie.** Jena, Fischer. 1901. 81 S. Mit 31 Tafeln.

Die Psychologie des 19. Jahrhunderts läfst zwei Richtungen erkennen ie eine, aufs engste mit naturwissenschaftlichen Spekulationen verquickt, immt ihren Ausgang von der sog. Psychophysik und zielt im wesentlichen uf eine möglichst exakte Erforschung der generellsten Bewufstseinsatsachen. Sie darf sich bleibender Resultate rühmen und hat im Kreise er Fachgelehrten heute die noch fast unumstrittene Herrschaft. — Die weite, ältere entsteht zugleich mit jener grofsen Epoche des deutschen chrifttums, die man gemeinhin die romantische nennt, und ist ursprünglich etragen von dem metaphysischen Bedürfnis, den Sinn der Erscheinungselt zu deuten. In bezug auf die Natur des Menschen nimmt sie die Form er Physiognomik an und zeigt ein Hauptinteresse für die an sich nbewufsten Dispositionen und Tendenzen, kraft deren das allgemein sychische zur psychischen Persönlichkeit wird.

Es ist ein verbreiteter, doch darum nicht weniger ein Irrtum, dafs iese zweite Richtung wissenschaftlich unfruchtbar geblieben sei. Wie sehr ir auch jederzeit die leider allzu nahe liegende Vergröberung im Dienste raktischer Menschenkennerei geschadet hat: sie vermochte gleichwohl ine Fülle wertvollen Materials zu sammeln und weist bedeutende Ansätze

auf, es gedanklich zu bemeistern. Wie so häufig hat man auch hier das Kind mit dem Bade ausgeschüttet und über den Mifserfolgen der Lavater, Gall etc. die hervorragenden Leistungen z. B. eines Carl Gustav Carus vollständig vergessen. — Erst im letzten Jahrzehnt scheint sich zwischen beiden Lagern eine Annäherung zu vollziehen.

Die Gründe dafür sind doppelseitig. Die Fachpsychologie beginnt mehr und mehr den individuellen Differenzen Beachtung zu schenken. Die Physiognomik anderseits hat ihren Schwerpunkt verlegt: auf den vielleicht etwas voreiligen Versuch einer psychologischen Formeninterpretation liefs sie den weit aussichtsreicheren der Deutung der Funktionen folgen. Im Mittelpunkte ihres Forschens steht gegenwärtig die Schreibbewegung.

Die Probleme der Graphologie wurden den Fachmännern zum erstenmal nahe gerückt mit Preyers „Zur Psychologie des Schreibens". Preyer wagte sich an die zweifellos undankbare Aufgabe, das wissenschaftliche Denken mit Einsichten zu befreunden, die gröfstenteils im Bereich der Inspiration gewachsen waren. Der laute und oft recht parteiische Widerspruch, dem er begegnete, hat so wenig die Verdienste seines Buches verdunkelt wie umgekehrt das wahllose Lob der Anhänger zu täuschen vermochte über seine unverkennbaren Schwächen. Heute, wo das Werk der Geschichte angehört, dürfte eine objektive Abschätzung möglich sein. Als dauernde und wichtige Errungenschaft ist zumal die Preyersche Methode der Schriftzerlegung anzusehen (von ihm „Analyse und Synthese der Schriftzeichen" genannt) — der psychologische Teil seiner Darlegungen hingegen, obschon durch geistvoll anregende und scharfsinnige Einzelheiten ausgezeichnet, läfst im ganzen gerade das vermissen, was am wenigsten entbehrlich war: die zwingende Beweiskraft.

Inzwischen hat die Graphologie durch die zielbewufste Tätigkeit der „deutschen graphologischen Gesellschaft" ganz erhebliche Fortschritte gemacht und eine Arbeit gezeitigt, die jene Aufgabe wiederum, aber mit ungleich besserem Erfolge zu lösen unternimmt: „Die wissenschaftlichen Grundlagen der Graphologie" von Dr. Georg Meyer.[1]

Der Titel ist nicht ohne Mifsverständlichkeit. Man könnte an die Erörterung gewisser Prinzipien denken, mittels deren die graphologischen Tatsachen gefunden wurden. Man könnte meinen — und auch Meyers Vortragsweise ist darin undurchsichtig — Verfasser gelange an der Hand psychologischer Methoden zu graphologischen Sätzen, die er alsdann durch Tatsachenprüfung bestätigt finde. Darum handelt es sich jedoch natürlich nicht. Genau wie Preyer setzt auch er die Empirie seines Gebietes als gegeben voraus. Er bereichert sie nicht, ja er verzichtet auf Vollständigkeit in ihrer Verwendung. Aber er unterwirft sie der logischen und experimentellen Kritik, er untersucht sie auf ihren Gültigkeitsumfang, er gibt

[1] Die wesentlichsten Partien des Werkes erschienen zuvor als selbständige Einzelabhandlungen in den „Graphologischen Monatsheften", dem Organ der „Deutschen graphologischen Gesellschaft".

ihr, soweit sie standhält, die Basis der „wissenschaftlichen Grundlage". — Von diesem Gesichtspunkte will das Werk beurteilt sein.

Verf. beginnt mit einer kurzen Kennzeichnung des Unterschiedes von Handlungen und Ausdrucksbewegungen. Diesen gebühre als psychodiagnostischen Symptomen der Vorrang. Die Schreibbewegung sei eine Kombination aus beiden und gehöre mithin zur „Physiognomie des Handschriftenurhebers". Sie biete gegenüber anderen physiognomisch deutbaren Bewegungserscheinungen des Menschen den Vorteil, dafs sie sich in der Handschrift fixiert. Deshalb müsse „gerade von dieser Seite der am meisten Erfolg versprechende Angriffspunkt für das ebenso schwierige wie interessante und wichtige Gebiet der Bewegungsphysiognomik gesucht werden".

Es folgt die Zurückweisung der wichtigsten Einwände, welche man gegen die Abhängigkeit handschriftlicher von Eigenschaften des Charakters vorgebracht hat. Die bekannten Experimente zur Ausschaltung des schreibenden Organs werden um ein sehr handliches vermehrt. Meyer liefs sechs Wochen hindurch mehrere Personen „Faustschrift" schreiben (wobei der Schreibgriffel von der geballten Faust umspannt ist). Der Erfolg entsprach der Erwartung: mit wachsender Übung näherte sich die Schrift der gewöhnlichen Handschrift, „ein Zeichen dafür, dafs die anfänglichen Abweichungen nur Folgen der Unbeholfenheit waren". Was aber für die feinen Fingerbewegungen gilt, dafs sie nämlich auf die Schriftgestalt keinerlei wesentlichen Einflufs üben — dafs gilt prinzipiell vom schreibenden Organ überhaupt: die Handschrift ist Gehirnschrift.

Den Kern des Buches bilden die wichtigsten Erklärungsprinzipien der Graphologie.

Sofern die Handschrift als Sichtbarkeit unwillkürlicher Bewegungen erscheint, werden ihre Merkmale auf doppelte Weise aus der Funktionsphysiognomie des Schrifturhebers verständlich: entweder nämlich als die besondere Form allgemeiner Bewegungsgewohnheiten oder als die besondere Wirkung der sog. latenten Innervationen.

Das erste Prinzip läfst sich gut erläutern an jener Lebhaftigkeit, welche unbewufst alle Hantierungen des sanguinischen, eifrigen, beweglichen Menschen modifiziert. Beim Schreiben wird sie vor allem eine Steigerung der Geschwindigkeit nach sich ziehen, woraus Abkurvung der Ecken, „fliefsender" Duktus und Ausweitung der Schrift in horizontaler Richtung hervorgeht. — Um solche mehr deduktiv gewonnenen Vorstellungen zu bewahrheiten, kann man entweder die Handschriften ausgeprägt lebhafter mit denjenigen phlegmatischer Personen vergleichen oder aber feststellen, welche Veränderungen die Schriftzüge ein und derselben Person in Gemütszuständen erfährt, die eine gesteigerte (bzw. herabgesetzte) Lebhaftigkeit aller Funktionen mit sich bringen. Die letztere, deduktiv strengste Methode demonstriert Meyer am Schriftmaterial Geisteskranker, „welches die sonst nur mehr oder weniger angedeuteten Eigenarten gewissermafsen in hypertrophischer Ausprägung zeigt".

Dergestalt findet er unter anderem das aus allgemeineren Erwägungen feststehende Ergebnis bestätigt, dafs Exaltationszustände einhergehen mit Steigerung, Depressionszustände mit Herabsetzung

von Ausdehnung, Geschwindigkeit und Druck der Schreibbewegung. — Indem er dasselbe mit seinen Untersuchungen über Schriftverstellung kombiniert, gelangt er zu dem Satz, dafs die drei genannten Schriftelemente direkt proportional sind der psychomotorischen Triebkraft. Diese Formel erlaubt uns, zunächst einmal den Stimmungszustand des Schrifturhebers während der Abfassung des Schriftstückes und ferner unter Heranziehung mehrerer Schriftstücke die durchschnittliche Reagibilität derselben festzustellen. Welche tieferen Einblicke in den Charakter des Schreibers sich daraus bei Berücksichtigung sonstiger Schriftmerkmale gewinnen lassen, das zu erörtern, möchte an dieser Stelle zu weit führen.

Das zweite Prinzip exemplifizieren wir an den Spannungsgefühlen. Wie bekannt, werden die Grade und Gegensätze seelischer Spannungszustände begleitet von entsprechend abgestuften Spannungen der Muskulatur. — Handschriftlich müssen sich muskuläre Spannungen zwiefach äufsern. Einmal leidet darunter die Bewegungsfreiheit. Die Formen fallen minder schlank aus und die Schrift wird enger. Sodann tritt unwillkürlich eine festere Umspannung und damit zugleich eine gröfsere Steilstellung des Federhalters ein. Davon die Folge ist (neben sekundären Erscheinungen) vor allem ein mehr eckiges Aneinandersetzen der Auf- und Abstriche. In der festeren Federhaltung hat man folglich eine wesentliche Ursache handschriftlichen Winkelreichtums zu erblicken. Innerhalb einer breiten Zone von Handschriften gibt daher die Schärfe und Häufigkeit der Winkelbindung ein Mafs ab für die Gröfse der seelischen Gespanntheit, Art und Prävalenz der Bogenbindung für die Gröfse der Spannungslosigkeit.

Hier kommt nun der Überlegung und dem Experiment die graphologische Empirie ergänzend zu Hilfe. Erfahrungsgemäfs hat sich der Winkel in weitem Umfange als „Zeichen" erwiesen für eine grofse Reihe von Charakterzügen, denen spannungerzeugende Momente innewohnen. Wir nennen etwa Zurückhaltung, Vorsicht, Entschiedenheit, Zähigkeit, Selbstbeherrschung, Eigensinn: wie denn umgekehrt die Kurve den verbindlichen, nachgiebigen, beeinflufsbaren oder den sorglosen, leichtsinnigen Naturen zu eignen pflegt und allgemein zur Vorherrschaft gelangt in Stunden der Ermüdung. — Meyer konstatiert das nur eben und läfst die Frage nach der psychologischen Ursache der Spannungsantithese in den bezeichneten „Eigenschaften" offen. Es bedarf aber, wie man bemerkt, nur geringer Überlegung, um zu sehen, dafs die Spannungsdispositionen, denen sich nach populärer Terminologie noch gar viele anreihen liefsen, samt und sonders als Hemmtriebfedern charakterisierbar sind, während den spannunglösenden die Hemmfaktoren fehlen.

In der zweiten Hälfte seines Buches kommt Meyer zu denjenigen psychischen Kräften „welche auf mehr willkürlichem Wege die Handschrift beeinflussen". — Vermöge seiner systematisch ausgeführten Experimente über Schriftverstellung ist er in der Lage, den Schwierigkeitsgrad willkürlicher Beeinflussung der Schrift in fünf allgemeinen Regeln gesetzmäfsig zu umschreiben. Die beiden wichtigsten lauten: „1. Die Veränderung ist um so leichter, je einheitlicher das Prinzip ist, mittels dessen die Ver-

änderung bewirkt wird. So sind Gröfse, Druck und Geschwindigkeit leicht zu modifizieren, denn ihre Modifikation erfordert eine . . . auf sämtliche Schriftteile gerichtete Erhöhung oder Hemmung des motorischen Antriebes. Darf dieser Antrieb jedoch nur ein partieller sein, wie bei der Änderung der Ausdehnungs*verhältnisse*, so ist die Aufgabe schwieriger." „2. Der Einflufs aller irgendwie mehr bewufsten Abänderungsbestrebungen auf die Schrift mufs ein um so gröfserer sein, je mehr überhaupt die Aufmerksamkeit auf die Schreibtätigkeit als solche gerichtet ist." Aus letzterem folgt durch einen sehr einfachen Gedankengang, dafs die Kleinbuchstaben automatischer als die Mittel- und Langbuchstaben; die Haar- und Aufstriche automatischer als die Grundstriche ausgeführt werden, weswegen sie denn der bewufsten Beeinflussung bei weitem die gröfsere Schwierigkeit entgegensetzen.

„Grunderfordernis nun für ein willkürliches Bedingtsein einer handschriftlichen Eigenart ist es, dafs die Ursache dauernd wirksam sei." Von solchen dauernd wirksamen Strebungen führt Meyer als besonders wichtig an: Schönheitssinn, die Sucht Aufsehen zu erregen, Sorgfalt und Ordnungsliebe, zur Schau getragenes Selbstbewufstsein. Unter teilweiser Anlehnung an unsere *Theorie vom optischen Leitbilde* erklärt er solcherart als mehr willkürlich bedingt die zumal ästhetischen Formbesonderheiten der Buchstaben, weitgehende Regelmäfsigkeit der Schriftzüge, mancherlei Kürzungen, den Neigungswinkel in gewissen Fällen, die Höhenausdehnung der Anfangsbuchstaben und die Strichbreite, soweit sie nicht als unwillkürliche Folge des Schreibdrucks zu betrachten ist. Die bezüglichen Ableitungen werden mit grofser Umsicht und Besonnenheit durchgeführt und verbreiten Licht über den Zusammenhang auch komplizierterer Schrifteigenschaften mit der Seele des Urhebers.

Alle Sätze und Ableitungen Meyers werden durch mustergültig ausgeführte Handschriftenfaksimiles illustriert. Seinen Ausführungen sind nicht weniger als 31 Tafeln mit insgesamt 121 Klichés beigegeben. Die Auswahl mufs eine überaus glückliche genannt werden.

Wir hegen die Zuversicht, dafs kein geschulter Psychologe, der dies Werk mit gutem Willen zur Hand nimmt, fürder an der Möglichkeit einer streng wissenschaftlichen Behandlung graphologischer Probleme zweifeln wird. Klages (München).

Martin Mayer. **Über die Beeinflussung der Schrift durch den Alkohol.** *Kraepelins Psychologische Arbeiten* **3** (4), 535—586. 1901.

Die Kraepelinsche Schriftwage, die von Gross und Diehl bereits an Gesunden und Geisteskranken angewandt wurde, hat M. zur Prüfung der Alkoholwirkung herangezogen. Es ergab sich, dafs der Alkohol die Schreibbewegung verlangsamt, den Schreibweg unbeeinflufst läfst und die Druckschwankungen innerhalb der Schriftzeichen verlangsamt und verringert. Kleine Alkoholgaben verkürzen die Pausendauer und steigern den Druck, grofse Gaben verlängern die Pausen, während der Druck sinkt.

Weygandt (Würzburg).

C. J. France. **The Gambling Impulse.** *Am. Journ. of Psychol.* **13** (3), 364—407. 1902.

Die Spielerleidenschaft in historischer und anthropologischer Beleuchtung macht Verf. zum Gegenstand seiner Untersuchung. Der Wert dieser Untersuchung liegt jedenfalls nicht auf psychologischem Gebiet; denn die Analyse der Spielerleidenschaft führt nur bis zu Begriffen wie „Hang zu Wagnis und Unsicherheit", „Gewinnsucht", Reiz des Glaubens ans eigene Glück" usw. Dafs derartig unbestimmte Ausdrücke nicht ohne weiteres zur Erweiterung oder Berichtigung eines wissenschaftlichen Begriffssystems verwendet werden können, dürfte kaum bestritten werden. Eine Umfrage, wie sie France veranstaltet hat, um die Verbreitung des Hangs zu Wagnissen im täglichen Leben zu bestimmen, ergibt ebenfalls nur ganz unbestimmte Resultate. Das manche Menschen gern etwas riskieren, andere nicht; dafs manche allgemein für Glückspilze, andere für Pechvögel gehalten werden, dafs derjenige, dem ein unsicheres Unternehmen geglückt ist, mehr Wagemut besitzt als ein anderer, das sind doch so allgemein bekannte Tatsachen, dafs derjenige sich kaum ein Verdienst erwirbt um die Erweiterung unserer Kenntnisse, der diese Tatsachen einfach konstatiert, ohne sie allgemeineren Zusammenhängen des Seelenlebens einzuordnen. Nur ein Versuch einer solchen Einordnung wird von France gemacht, wenn er eine Kurve konstruiert, welche zeigt, wie der Wagemut von Knaben und Mädchen mit zunehmendem Alter in entgegengesetzter Richtung sich verändert.

Gröfseren Wert als die psychologische Analyse scheint dem Ref. die ethische Würdigung des Hangs zum Hazardspiel, wie sie weiterhin versucht wird, beanspruchen zu dürfen. Die Bemerkung, dafs der leidenschaftliche Spieler nicht in dem Gefühl der Ungewifsheit gegenüber dem Wirken des Zufalls sondern in dem Vertrauen auf seinen Stern und in einer damit zusammenhängenden Steigerung seines Selbstbewufstseins den Reiz des Spieles empfindet, ist wohl der Beachtung wert. Der Hinweis auf den Zusammenhang des Selbstvertrauens im Ungewissen, des Glaubens an eine übernatürliche fürsorgende Lenkung des eigenen Schicksals und der praktischen Tüchtigkeit eines Menschen, der Hinweis auf die entwicklungsgeschichtliche Bedeutung des Gefühls der Sicherheit in unsicherer Lage ist jedenfalls nicht wertlos für die Beurteilung der Neigung zum Hazardspiel.

Dürr (Würzburg).

Oskar Pfister. **Die Willensfreiheit. Eine kritisch-systematische Untersuchung.** Berlin, Georg Reimer. 1904. XII und 405 S. Mk. 6,00.

Veranlafst durch ein Preisausschreiben der Haager Gesellschaft zur Verteidigung der christlichen Religion unterzog Pfister das Freiheitsproblem einer ebenso umfassenden wie eindringenden Untersuchung.

In der Einleitung prüft er die verschiedenen Freiheitsbegriffe und stellte endlich zwei Hauptgruppen fest: Freiheit im rein dynamischen Sinne — gewöhnlich psychologische Freiheit genannt — und Freiheit im praktischen Sinn. Als Subjekt der Freiheit erkennt er die Persönlichkeit. Nachdem er Kants Stellung zu der Frage in ihrer ganzen Entwicklung

dargelegt — die Ablehnung seiner Theorie des intelligiblen Charakters erfolgt später — und an ihm eine scharfe Fassung des Problemes gewonnen, gibt er seine Definition des Determinismus. Pf. versteht darunter „ganz allgemein aber auch völlig präzis diejenige Anschauung, welche an eine durchgängige und ausschliefsliche kausale Bedingtheit der konkreten Willenserscheinungen durch die vorausgehenden sich unabänderlich auswirkenden inneren und äufseren Umstände glaubt und daher die possibilitas utriusque partis verwirft. Ob die den Willen bestimmenden Faktoren mehr der Aufsenwelt angehören oder mehr spontaner Natur sind, ob sie physischen oder psychischen, vernünftigen oder unvernünftigen Charakter tragen, kommt für den Begriff des Determinismus nicht im mindesten in Betracht (S. 25). Der Begründung des Determinismus und der Widerlegung des Indeterminismus dient das Buch.

Im ersten Hauptteil läfst Verf. all die Faktoren Revue passieren, welche den Willen bestimmen, das Gebiet absoluter Freiheit, das Möglichkeitsbereich des Indeterminismus einengen. So betrachtet er in rein empirischer Methode die Abhängigkeit des Individuums von seiner Nationalität und von seiner bürgerlichen Sphäre, als dem „Inbegriffe aller von menschlicher Lebensbetätigung herbeigeführten physischen und geistigen Umgebungselemente“ (S. 38), deren Wirkungen sich erkennen lassen in den Umgangsformen, der Übereinstimmung in ästhetischen, sittlichen und anderen Urteilen.

Hier findet Pf. Gelegenheit, zur Moralstatistik Stellung zu nehmen. Ohne ihre Bedeutung zu überschätzen, wie es nicht selten seitens der Deterministen geschieht, sieht er in ihr doch ein wertvolles Argument für seine Theorie, insofern „die Statistik zwar die Möglichkeit eines indeterminierten individuellen Willenlebens übrig läfst, aber nur eines solchen, welches seine Abweichungen vom Drange der determinierten Motive fortwährend neutralisiert und daher wertlos, ja sittlich verwerflich macht“. S. 350.)

Endlich zieht er in die Betrachtung herein die Erziehung, die ererbten Anlagen, die physiologischen Bedingungen, besonders die des Gehirnes, die pathologischen Umstände, die durch die Kriminalpsychologie eine eigenartige nicht immer berechtigte Ausdeutung erfahren haben. Diese Untersuchungen vermögen unterdessen den Indeterminismus, wenigstens in der gemäfsigten Form, nicht ganz aus dem Feld zu schlagen.

Näher zum Ziel führt der zweite Hauptteil, der psychologische, welcher der Untersuchung des Bewufstseinsinhaltes gewidmet ist.

Hier zeigt Verf., wie jede Wollung abhängig ist von Gefühlen und Vorstellungen als Motiven, welche ihre eigene Gesetzmäfsigkeit haben und selbst wieder von vorausgehenden Einwirkungen wie von ererbter Anlage und Charakter bedingt sind, also ebenso dem Gesetze der Kausalität gehorchen, wie der von ihnen abhängige Wille.

Das Zeugnis des vom Indeterminismus so gern ins Feld geführten Selbst- und Freiheitsbewufstseins erschüttert Verf. durch Hinweis auf die Widersprüche, in denen es sich mit sich selbst und mit manchen feststehenden Tatsachen befindet, und läfst es nur gelten, insoweit es aussagt,

„dafs wir ohne einen uns zum Bewufstsein kommenden äufseren oder inneren Zwang zu handeln fähig sind". (S. 161.)

Und betreffs der sittlichen Urteile, des Gewissens, der Schuld und des Verdienstes, der Verantwortung und der Zurechnung, der Strafe, des Gewissens und dergl. weist er nach, dafs sie keineswegs durch den Indeterminismus, wie dieser mit so viel Emphase immer wieder zu seinen Gunsten geltend macht, ermöglicht werden, sondern nur durch den Determinismus, der gleicherweise auch mit den Voraussetzungen und Forderungen des religiösen Bewufstseins gar wohl vereinbar ist.

Der dritte Hauptteil endlich führt tief in die Philosophie hinein. Hier nimmt Pf. an den bisher in gutem Vertrauen verwendeten Grundbegriffen eine scharfe erkenntnistheoretische und metaphysische Nachprüfung vor. Da ist es zuerst der Kausalbegriff, der auf seine Tragfähigkeit geprobt wird und dessen untrennbarer Zusammenhang mit den Begriffen Notwendigkeit und Gesetzmäfsigkeit erwiesen wird.. Nach diesem das Prinzip der geschlossenen physischen Kausalität und ihr Gegenstück, das der geschlossenen psychischen Kausalität, und ihr gegenseitiges Verhältnis im konsequenten psycho-physischen Parallelismus, „wobei sich das Parallelprinzip und der mit ihm zusammenhängende idealistische Seelenbegriff, der jede Möglichkeit der Unabhängigkeit von den vorangehenden inneren und äufseren Bedingungen ausschliefst und damit definitiv den Determinismus auf den Schild erhebt als allein zulässig herausstellten (S. 352), womit die indeterministische Behauptung absoluter, independenter Ursachen für den gesamten Umkreis der Wirklichkeit ausgeschlossen ist" (S. 344). Ein Schlufskapitel zeigt nochmals, wie unbegründet die oft geäufserte Befürchtung ist, dafs der Determinismus die Moralität gefährde und die Religiosität untergrabe.

Diese Inhaltsübersicht läfst erkennen, mit wie gründlicher und umfassender Gelehrsamkeit Pfister seine Aufgabe behandelt hat. Die Literatur hat er in weitem Umfange herangezogen, ohne indes das Unmögliche und Überflüssige einer auch nur annähernden Vollständigkeit anstreben zu wollen. Umsomehr waren wir überrascht, dafs seiner Aufmerksamkeit Delboeufs mechanische und Ostwalds chemische Theorie der Willensfreiheit, auf die manche neuere Indeterministen, wie Gutberlet, sich stützen, entgangen ist. Das mag indes seine Erklärung wohl darin finden, dafs Verf. als Theologe den mathematisch-physikalischen Gedankengängen ferne steht, wie er denn auch rein theologischen Erörterungen einen breiteren Raum gewährt, als ein nicht-theologischer Bearbeiter für nötig halten würde. Aber trotz dieser kleinen Lücke ist das Werk eine kraftvolle, freilich nicht leicht dahinschreitende Verteidigung des Determinismus und wird zweifellos in der alten Streitfrage Gegnern wie Gleichgesinnten als dankenswerter Beitrag erscheinen. M. Offner (Ingolstadt).

Anton Seitz. **Willensfreiheit und moderner psychologischer Determinismus.** Köln, Bachem. 1904. 62 S.

Nach des Verf.s Ansicht liegt in dem Streit über die Willensfreiheit „die Wahrheit in der Mitte: in einem relativen Indeterminismus und Indifferentismus, den man ebensowohl relativen Determinismus nennen

könnte“ (S. 10). Die Argumente sind die für den Indeterminismus üblichen, nur dafs sie noch weniger klar vorgetragen werden, als es sonst bei Indeterministen zu geschehen pflegt. Die Ursache dafür liegt in der Vorliebe des Verf. für den Eklektiker Crusius, den bekannten Gegner von Leibniz und Wolf, der sich zur Aufgabe gemacht hatte, Vernunft und Offenbarung in Einklang zu bringen, und so zu einer Auffassung gelangte, die sich ganz mit dem katholischen Standpunkt deckt. Dadurch nun, dafs Verf. seine Ausführungen mit langen und kurzen Exzerpten aus Crusius übersät und auch aus anderen Schriften reichlich zitiert, statt die Gedanken auf die möglichst einfache und möglichst knappe Formel zu bringen, geht seiner Darstellung die Übersichtlichkeit und Deutlichkeit verloren. Dazu kommt der Mangel an scharf geprägten Definitionen und die überreiche Polemik und die vielen überflüssigen Fremdwörter — und trotzdem glaubt Verf., dafs er mit seiner Arbeit „dem Verständnisse der weitesten Kreise der Gebildeten Rechnung trage“.

M. Offner (Ingolstadt).

Löwenfeld. **Die psychischen Zwangserscheinungen.** Wiesbaden, J. F. Bergmann 1904. 568 S. Preis 13,60 Mk.

Die letzte Zeit brachte uns zwei grofse Monographien über die psychischen Zwangserscheinungen: das ausgezeichnete Werk von Janet (Les obsessions et la psychasthénie, Paris, Felix Alcan, 1903. 2 Bände) und das vorliegende Buch von Löwenfeld. Janet ist ein durchaus selbständiger, origineller Forscher, der den Versuch macht, die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen durch tiefgründige psychologische Analyse auf wenige psychische Grundtatsachen zurückzuführen. Löwenfeld bleibt mehr auf klinischem Boden, sammelt das in der Literatur zerstreute kasuistische Material und verarbeitet es mit seinen umfangreichen eigenen Erfahrungen zu einer geschlossenen Darstellung des ganzen Gebietes.

Das Buch beginnt mit einer sorgfältigen geschichtlichen Einleitung, in der die ganze Entwicklung der Lehre von den Zwangszuständen von Esquirol bis Friedmann und Janet eingehend geschildert wird. Daran schliefst sich Löwenfelds Definition des Begriffes: „Zwangserscheinungen“. Er sagt S. 89: „Die psychischen Zwangserscheinungen sind psychische Elemente, welche der normalen Verdrängbarkeit durch Willenseinflüsse ermangeln und infolge dieses Umstandes den normalen Verlauf der psychischen Prozesse stören.“ Löwenfeld fafst den Begriff der Zwangsvorstellungen bekanntlich viel weiter als Westphal dies getan hat. Die Bedenken, die dieser weiteren Fassung entgegenstehen, haben Hoche und ich schon früher dargelegt; ich vermag sie auch heute noch nicht fallen zu lassen.

Kapitel III gibt die Einteilung der Zwangserscheinungen. Sie lautet folgendermafsen:

A. Zwangserscheinungen der intellektuellen Sphäre.
   I. Selbständige Zwangsvorstellungen.
      1. Zwangsvorstellungen im engeren Sinn.
      2. Zwangsempfindungen.

3. Zwangshalluzinationen.

II. Assoziative Zwangstendenzen.

1. Grübel- und Fragesucht.
2. Zweifelsucht.
3. Zwangsskrupel und Vorwürfe.
4. Beachtungszwang.
5. Erinnerungszwang.
6. Zwangsdenken.

B. Zwangserscheinungen der emotionellen Sphäre. Zwangsaffekte und Stimmungen.

I. Angstzustände.

1. Primär inhaltslose Angstzustände.
2. Phobien.

II. Andere Zwangsaffekte und Zwangsstimmungen.

C. Zwangserscheinungen der motorischen Sphäre.

I. Zwangsimpulse.
II. Zwangstriebe.
III. Zwangsbewegungen.
IV. Zwangshemmungen.

Die folgenden Kapitel IV—VI behandeln nun diese einzelnen Formen, wobei Löwenfeld zahlreiche, grofsenteils sehr interessante Krankengeschichten als Belege seiner Anschauungen mitteilt. Auf den reichen Inhalt dieser drei Kapitel (S. 79—454) kann hier nicht eingegangen werden, so verlockend es wäre, sich mit dem Verf. über die Auffassung mancher von ihm geschilderten Symptome auseinanderzusetzen. Das VII. Kapitel schildert in Kürze das anfallsweise Auftreten der Zwangserscheinungen, dann folgt in Kapitel VIII die Darstellung ihrer Ursachen, die von Löwenfeld in prädisponierende und determinierende Momente eingeteilt werden. Das IX. Kapitel erörtert die nosologische Stellung der Zwangserscheinungen, ihre Beziehungen zur Neurasthenie, Hysterie, Angstneurose, ihr Vorkommen bei Epilepsie, Paranoia, Melancholie usw., endlich die Frage ihres Auftretens bei Gesunden. Auch hier vermag ich dem Autor in Manchem nicht zuzustimmen, zumal das, was er Neurasthenie nennt, von psychiatrischer Seite grofsenteils eine andere Benennung und Wertung erfahren dürfte. Kapitel X erörtert Verlauf und Prognose, Kapitel XI bespricht die forensische Bedeutung der Zwangsimpulse, Kapitel XII die Prophylaxe und Therapie. Löwenfeld berichtet dabei unter anderem über seine guten Erfolge mit der Hypnose. Anhangsweise wird Freuds psychoanalytische Methode mitgeteilt und ihr therapeutischer Wert mit dem der hypnotischen Behandlung verglichen.

Ein alphabetisches Autorenverzeichnis und Sachregister bildet den Schlufs des verdienstvollen Buches. Gaupp (München).

J. Vorster. **Über hysterische Dämmerzustände und das Vorbeireden.** *Monatsschrift f. Psychiatrie u. Neurologie* **15** (3), 161—181. 1904.

Das Vorbeireden findet sich bei Katatonikern und Hysterischen, weniger häufig bei anderen Geisteskranken, nicht zuletzt bei Epileptikern im Dämmerzustande. Für die meisten Fälle kann man das Vorbeireden

bei den Katatonikern auf den Negativismus zurückführen. Doch fehlt der Negativismus in den Dämmerzuständen. Die Kranken reden hier vorbei unter dem Einflusse ihrer wahnhaften Vorstellungen und ihrer Sinnestäuschungen. In den hysterischen Dämmerzuständen sind die Bewufstseinstrübung und die dadurch bedingte Erschwerung des Vorstellens und Denkens für das Entstehen des Vorbeiredens wichtige Faktoren. Auf die fünf Fälle von Dämmerzuständen hysterischer Natur, die V. beibringt, kann hier nur hingewiesen werden. UMPFENBACH.

A. WIZEL. **Ein Fall von phänomenalem Rechentalent bei einer Imbezillen.** *Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkr.* 38 (1), 122—155. 1904.

Es handelt sich um ein 22jähriges Mädchen, als Kind normal entwickelt, das nach einem Typhus im 7. Lebensjahre verblödete, sich nach einigen Jahren aber wieder etwas erholte, aber doch nicht soweit, dafs es Lesen oder Schreiben lernen konnte. Trotzdem ein ungewöhnliches Rechentalent. Wie W. ausführlich nachweist, verfügte das Mädchen, dessen Merkfähigkeit und Reproduktionsfähigkeit im übrigen sehr affiziert waren, infolge eines phänomenalen Gedächtnisses (Gehörgedächtnis) für Ziffern über ein kolossales Gedächtniskapital. Daher die Schnelligkeit, mit der sie ihre Rechnungen ausführte. Ein charakteristisches Merkmal der Rechenkünstler ist das frühzeitige Auftreten ihrer Rechenfähigkeit. Viele Rechenkünstler rechneten noch ehe sie schreiben und lesen lernten. Die meisten Rechenkünstler entstammen dem Bauern- und Arbeiterstande, sind ohne weitere Bildung. Dazu kommt dann das ausschliefsliche Sichbeschäftigen mit den Zahlen, die dauernde Übung — dadurch erklärt sich leicht das Erlernen eines kolossalen Rechenmaterials. Ohne Gedächtnis würde kein Rechenkünstler so schnell rechnen können. Das sagt schon BINET. WIZEL geht noch weiter und sagt: ohne das kolossale Gedächtnismaterial könnte die Schnelligkeit des Rechnens der Rechenkünstler nicht bestehen.

UMPFENBACH.

M. PROBST. **Über das Gedankenlautwerden und über Halluzinationen ohne Wahnideen.** *Monatsschr. f. Psych. u. Neur.* 13 (Ergh.), 401—423. 1903.

PROBST berichtet von einer Patientin, die an Gehörshalluzinationen und zwar besonders an Gedankenlautwerden leidet, ohne sonst in ihrem Urteil geschädigt zu sein; insbesondere fehlt jede Kombination des halluzinierten Gedankeninhaltes mit Wahnideen. Man darf vielleicht für diese Störung, die in dieser umschriebenen Form recht selten ist, eine Erniedrigung der Reizschwelle für das Klangzentrum annehmen. Die assoziativen Bewufstseinsvorgänge werden von einem Mittönen der Wortklangbilder, wie sie dem Gedankeninhalte entsprechen, begleitet und dieses Mitanklingen — eine Folge des erhöhten Reizzustandes im Wortklangzentrum — wird vom Kranken in die Aufsenwelt verlegt. So steht das Gedankenlautwerden in innigem Zusammenhange mit den assoziativen Leistungen; von ihm aus führen in kontinuierlicher Reihe zahlreiche Übergänge zu jener Form sog. „primärer" Halluzinationen, bei denen ein Zusammenhang der Sinnestäuschungen mit dem Denkprozefs nicht nachweisbar ist.

SPIELMEYER (Freiburg i. B.).

E. Meyer. **Über akute und chronische Alkoholpsychosen und über die ätiologische Bedeutung des chronischen Alkoholmifsbrauches bei der Entstehung geistiger Störungen überhaupt.** *Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkrankh.* **38** (2), 331—401. 1904.

Auf Grund von 17 Krankengeschichten beweist M., dafs der chronische Alkoholmifsbrauch an sich jeder Form geistiger Störung als ausschliefsliche Ursache zu dienen vermag, wenn er auch mit Vorliebe in bestimmten bekannten Krankheitsformen (Del. tremens, Paranoia acuta, Eifersuchtswahn) seinen Ausdruck findet. Jedoch ist keineswegs jede bei einem Gewohnheitstrinker entstandene Geistesstörung in diesem Sinne eine alkoholische. Wir können nur dann von alkoholischen Psychosen sprechen, wenn direkte Entwicklung aus der typischen Krankheitsform (Del. tremens, Alkohol-Paranoia) vorliegt, oder wenn wenigstens vielfache nervöse und psychische Störungen der Geistesstörung vorangegangen sind. Umpfenbach.

Fr. Kalberlah. **Über die akuten Kommotionspsychosen, zugleich ein Beitrag zur Ätiologie des Korsakowschen Symptomkomplexes.** *Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkrankh.* **38** (2), 402—438. 1904.

Das anatomische Substrat der Commotio cerebri besteht in einer diffusen Gehirnalteration, einer ausgedehnten Veränderung der Gefäfse und, es sei dahingestellt, ob primär oder sekundär bedingt, der nervösen und gliösen Elemente mit vorwiegender Beteiligung der Rinde. Die eigentlichen für das Auftreten der geistigen Störungen spezifischen Veränderungen sind bisher nicht bekannt. — Die unmittelbar und zeitlich untrennbar nach der Gehirnerschütterung, resp. dem auf dieselbe folgenden Coma auftretenden akuten geistigen Störungen bilden ätiologisch und klinisch eine einheitliche Gruppe, die sich vorwiegend durch qualitativ und quantitativ mannigfaltige Störungen des Gedächtnisses charakterisieren und ihrer Ex- und Intensität nach sehr verschiedenartig zur Ausbildung kommen können. In leichteren Fällen handelt es sich um Bewufstseinstrübungen mit Störung der Merkfähigkeit und infolgedessen späterer Amnesie. Ist die Psychose voll ausgebildet, so zeigt sie den Korsakowschen Symptomenkomplex.

Umpfenbach.

W. Alter. **Über eine seltenere Form geistiger Störung.** *Monatsschr. f. Psych. u. Neurol.* **14** (4), 246—270. 1903.

Nach der Definition von Völkel und Höffding ist das Bekanntheitsgefühl eine affektive Komponente, die die subjektive Vermittelung der Wahrnehmungen stets begleitet, unter normalen Bedingungen ausschliefslich ermöglicht und allein die Erinnerungsgewifsheit, die Fähigkeit zu agnostischem Wiedererkennen, gewährleistet. Ein Verlust oder eine pathologische Supposition der Bekanntheitsqualität findet sich bei verschiedenen Formen geistiger Störung, so bei Hysterischen, Epileptischen usw. Hierher gehören die Erinnerungstäuschungen, die Verifikation von Träumen, paramnestische Störungen bei Paralytiker usw. Einen Fall, wo man dem Verlust des Bekanntheitsgefühls eine ganz besonders umfangreiche, ja eigentlich völlig dominierende Rolle zuschreiben mufs, bringt hier A. Der Kranke fühlt sich selbst und seine Umgebung von Minute zu Minute immer

wieder verändert. Sobald er seinen Körper z. B. besieht, ist derselbe anders als vorher. So sind z. B. die Beine verändert, nur noch Klumpen; wenn er trotzdem gehen kann, so ist es eben ein anderes Gehen als früher. Deshalb bewegt sich der Kranke oft tagelang nicht. Der Intellekt ist sonst nicht geschwächt. Körperlich nichts Abnormes. Er erhält durch die Sinnesorgane also immer neue fremde Mitteilungen, die sich nicht mit den bereits erworbenen Erinnerungsschätzen verknüpfen lassen. Da er anscheinend immer etwas Neues sieht, nichts Altes wiedererkennt, glaubt er sich und die Umgebung in beständiger Veränderung. A. erachtet den zirkumskripten oder totalen Verlust des Bekanntheitsgefühls für eine besondere Form psychosensorieller Anästhesie; er ist der Ausdruck eines echten Sejunktionsvorganges im Assoziationsgebiet. Die im normalen unzertrennliche Assoziation der Sinnesreize mit subkortikalen Reizen von kongruenter Gleichartigkeit und Gleichzeitigkeit mufs im psychischen Ablauf im Augenblicke der Beanspruchung gestört sein.

UMPFENBACH.

E. STRANSKY. **Zur Klinik und Pathogenese gewisser Angstpsychosen.** *Monatsschrift f. Psychiatrie u. Neurologie* **14** (2), 128—139. 1903.

REDLICH und KAUFMANN wiesen auf gewisse pathologische Veränderungen im mittleren und inneren Ohr hin, die man mitunter bei Halluzinanten trifft. Sie glauben, dafs der chronische Reizzustand, welcher durch dieselben auf die peripheren Sinnesnerven gesetzt wird, sich bis zu den kortikalen Sinneszentren fortsetzt, und dafs es dadurch bei prädisponierten Gehirnen zu Halluzinationen kommt. ST. will in analoger Weise gewisse Angstpsychosen durch bestehende Herzfehler ausgelöst wissen. Herzaffektionen, namentlich solche mit stenokardischen und ähnlichen Anfällen, setzen die zentripetalwärts leitenden Nerven der Herzgegend (Vagus) in langdauernden und intensiven Reizzustand, der sich durch abnorme Sensationen, Schmerzen, Druck- und Beklemmungsempfindungen in der Herzgegend zu erkennen gibt. Trifft die den Anfall von Angina pectoris begleitende Elementarangstempfindung ein prädisponiertes Gehirn, so ist die Möglichkeit des Halluziniertwerdens der Angst, resp. eine Angstpsychose hier ebenso nahe gerückt, wie dort eine Gehörshalluzinose. ST. bringt zur Illustration dafür zwei Krankengeschichten. UMPFENBACH.

TILING. **Zur Ätiologie der Geistesstörungen.** *Zentralbl. f. Nervenheilkunde u. Psychiatrie* **26** (164), 561—579. 1903.

Ausgehend von lesenswerten Erörterungen zur Individualpsychologie betont Verf. in Anlehnung an frühere Arbeiten ähnlichen Inhalts die Bedeutung, welche die Gefühle und Stimmungen auch auf pathologischem Gebiete beanspruchen, wenngleich sie bisher vielfach unterschätzt worden sind. Des genaueren geht er auf die Paranoia ein. Zur Entstehung der Wahnideen bedarf es nach seiner Ansicht aufser der veränderten Gemütslage und dem gesteigerten Affekt, der quälenden Ungewifsheit und den stärker betonten Vorstellungen noch zweier Bedingungen; einmal mufs das Ich mit seiner Stellung und Beziehung zur Umgebung verändert werden und dann mufs diese Stellung und Beziehung etwas Aufserordentliches und Wunderbares an sich haben. E. SCHULTZE (Bonn).

W. v. Bechterew. **Über krankhafte Angst von professionellem Charakter. „Angst des Sakramenttragens" bei Priestern.** *Zentralbl. f. Nervenheilk. u. Psychiatrie* 26 (161), 381—384. 1903.

Neben den pathologischen Angstzuständen allgemeiner Art gibt es noch solche professioneller Art, die aufs innigste mit den Bedingungen und Besonderheiten der speziellen Berufstätigkeit zusammenhängen und insbesondere dann auftreten, wenn an das Gefühl der Verantwortlichkeit grofse Anforderungen gestellt werden. Beim Priester gilt das vom Zeitpunkte des Sakramenttragens. Verf. sah mehrere Priester, die dann von einer sehr lebhaften Empfindung der Hilflosigkeit und Verlassenheit gequält wurden; nur mit Mühe konnten sie das Gefühl der inneren Unruhe hintanhalten. Weitere Störungen der Nerventätigkeit waren nicht nachzuweisen. Das Leiden ist ziemlich hartnäckig und radikal heilbar nur durch Aufgeben der besonderen Berufstätigkeit. E. Schultze (Bonn).

L. Loewenfeld. **Über die geniale Geistestätigkeit, mit besonderer Berücksichtigung des Genies für bildende Kunst.** Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens 21. 1903. 104 S.

Loewenfeld möchte vom Standpunkte des ärztlichen Forschers aus durch eine Spezialuntersuchung etwas zur Lösung des Problems über das Wesen des Genies beitragen. Seit Lombroso und durch ihn ist die Auffassung in die Welt gekommen, dafs das Genie dem Gebiete der Pathologie angehöre, und wenn sich auch von vornherein alles in uns dagegen empörte und wir uns nicht entschliefsen können, in der höchsten Entfaltung des menschlichen Geistes eine Krankheit zu sehen, so liefsen doch die von dem italienischen Forscher vorgeführten Beweisstücke eine Nachprüfung wünschenswert erscheinen. Allerdings stellen sich einer jeden Untersuchung auf diesem Gebiete besondere Schwierigkeiten entgegen, an denen die Festsetzung dessen, was wir eigentlich unter einem Genie verstehen, nicht die geringste ist.

So viel dürfte sich wenigstens daraus ergeben, dafs die Aufstellung eines Universalgenies eine ideale Forderung ist, während es sich in Wirklichkeit nur um partielle Genies handeln kann, bei denen die Einschätzung des Genialen wesentlich voneinander abweicht.

Loewenfeld beschränkt sich daher auf eine bestimmte Gruppe. Er hat 12 Maler und Bildhauer ausgewählt und sein Bemühen war darauf gerichtet, ein möglichst vollständiges Bild ihrer geistigen Persönlichkeit zu gewinnen und zu einer Entscheidung darüber zu gelangen, ob und wie weit eine Disharmonie in dem seelischen Verhalten der Betreffenden bestand, und ihre geniale Kraft einem gesunden oder krankhaften Zustande entspreche.

Zunächst geht aus seinen eingehenden Untersuchungen hervor, dafs Lombroso vielfach zu seinen Schlüssen nicht berechtigt war, und sich die Angaben, denen er darin gefolgt ist, auch anders auffassen und deuten lassen.

Jedenfalls gelangt Loewenfeld zu einer ganz verschiedenen und weit erfreulicheren Auffassung des Genies. Die geniale Geistestätigkeit tritt

nicht aus dem Rahmen der psycho-physiologischen Geschehnisse heraus, sie unterliegt denselben Gesetzen und arbeitet mit denselben Elementen wie alle übrigen Denkprozesse, und sie mufs keineswegs durch krankhafte Vorgänge bedingt sein. Die Natur kann somit ein Genie produzieren ohne Schulden zu machen. Die Kraft des Genies wurzelt im Gesunden und nicht im Kranken, und wenn hier und da auch eine Disharmonie innerhalb der geistigen Tätigkeit bestehen kann, so mufs es nicht sein.

Dies auf dem Boden einer streng wissenschaftlichen Deduktion klargestellt und nachgewiesen zu haben, ist ein Verdienst des Verf.s, dessen klarer und lichtvoller Ausführung man gern bis zum Schlusse folgen wird.

Pelman (Bonn).

E. Platzhoff-Lejeune. **Werk und Persönlichkeit.** Minden i. W., Bruns. 1903. 246 S.

Man kann wohl behaupten, dafs die Wissenschaft der Psychologie nachgerade im grofsen und ganzen konstituiert ist. Dank der Mitarbeiterschaft zahlloser Autoren, welche die psychologischen Grundtatsachen immer von neuem beleuchtet haben, verfügen wir in jedem Falle über eine Anzahl gut beobachteter und wohl begründeter Anschauungen, welche über diese Phänomene genügend Aufschlufs geben, wobei zu hoffen steht, dafs die kleineren Abweichungen zwischen den einzelnen Forschern allmählich unter umfassenderen Gesichtspunkten verschwinden werden. Zu den nächsten Aufgaben dürfte es nunmehr gehören, die Psychologie mehr und mehr ins Leben hineinzutragen, ihre Anschauungen im Dienste einer Analysis der praktischen Wirklichkeit zu verwerten. Einen wertvollen Beitrag hierzu bietet die vorliegende Arbeit über „Werk und Persönlichkeit". Ein lichtvolles Buch, welches sein Thema allseitig beleuchtet!

Unter Persönlichkeit versteht Verf. die höchste Ausbildung und das gleichmäfsig harmonische, schöpferische Zusammenwirken aller die Person bedingenden Gaben und Kräfte. Die Gegenwart ist nach Verf. arm an Persönlichkeiten. Daher ergeht in unserer Zeit der Ruf nach Persönlichkeiten. Diese Persönlichkeitsforderung bedeutet einen Kampf gegen den herrschenden Intellektualismus, der in der Aneignung des Wissens und in der Pflege des Verstandes das erste und letzte Ziel aller Erziehung sieht. Der Kampf um die Persönlichkeit ist ein Kampf um Gefühl und Willen, ein Kampf um den Affekt. Die Persönlichkeit offenbart sich vor allem in ihren Werken, der vornehmsten biographischen Quelle für jene. Verdienstliche Besonderheiten und nächstdem zufällige Momente verschaffen einer Persönlichkeit die Beachtung des Geschichtsschreibers. Aber auch ethisch verworfene Individuen wie Nero, Herostratos, Cesare Borgia können geschichtliche Berühmtheit geniefsen. Sie bilden historisch wirksame Momente durch die Nachahmer, welche sie finden und dadurch, dafs sich zahllose Denkende und Strebende gegensätzlich an ihnen entwickeln.

Der geschichtliche Prozefs spiegelt sich in der Wechselwirkung zwischen Individuum und Masse ab und zwar in folgender Weise: Aus dem Nährboden der Masse, deren Kulturarbeit „in der Schöpfung und Erhaltung günstiger physiologischer Existenzbedingungen, in der Bewahrung der Tradition, in der Hebung des allgemeinen Niveaus der Bildung" besteht,

geht das Individuum hervor, „das, nachdem es den Tatbestand sich angeeignet hat, aus einer ihm eigentümlichen rätselhaften Kraft zur Umbildung des Milieus schreitet und als Revolutionär der stets konservativen, der Gefahr des Vegetierens ausgesetzten Masse neues Blut zuführt. Hat es somit die Potentialität der Masse zur Aktualität, erst für sich, dann für sie fortgebildet, so ist seine Rolle ausgespielt, und die nun auf einem anderen, vielleicht höherem Niveau befindliche Gesamtheit übernimmt ihrerseits wieder die Kulturaufgabe in der Pflege und Verwertung der von einzelnen ihr geschenkten Güter. Aus der Wirkung wird sie zur Ursache, bis ein neues Individuum ihrem Schofse entwächst". „Eine Beschleunigung dieses Rhythmus nennen wir eine geistesmächtige Zeit, seine Überhastung eine Revolution, seine Verlangsamung eine Reaktion."

Der Entdecker und Erfinder schauen beide ahnend etwas voraus. Das Werk des Entdeckers ist damit schon zu Ende. Der Erfinder dagegen mufs ahnend diejenigen allen genugsam bekannten Elemente so auswählen und zusammenfügen, dafs sich neue Wirkungen ergeben. Selbst wenn das Werk vollendet ist, bleiben ihm weitere Verbesserungen unbenommen. Das Werk des Entdeckers und Erfinders hängt nicht unmittelbar an seiner Persönlichkeit. Auch andere hätten dasselbe leisten können. Immerhin ist die Leistung des Erfinders die persönlichere. So hat auch die Bekanntschaft mit dem Lebensschicksale der Persönlichkeit selbst für die Kenntnisnahme des Werkes keinen Wert.

Den Erfinder kann man sich allein, den Entdecker von einer Schar Gleichwollender umgeben denken. Der Eroberer dagegen bedarf einer Menschenmasse, auf die er erst schulend und vorbereitend wirken mufs, ehe er sie als Werkzeug gebrauchen kann. Die Werke des Eroberers bedeuten besondere Konzentrationen, mühevolle Anstrengungen, dem Ich die bestmögliche Leistung abzugewinnen. Die grofsen Eroberer haben direkt durch ihre Werke, indirekt durch den Schrecken, den sie erregten, gewirkt.

Der Staatsmann hat mit dem Feldherrn viel Gemeinsames. Beide wollen das Gegebene erhalten und vergröfsern, freilich mit ganz verschiedenen Mitteln. Das Werk des Staatsmannes hat vor den Überraschungen des Augenblicks nicht soviel zu fürchten, er ist weit weniger genötigt, schwerwiegende Entscheidungen sich von einem Moment diktieren zu lassen. Auch bleibt ihm immer Zeit zum Handeln. Während aber Feldherr und Eroberer Zerstörer sind, ist der Staatsmann ein grofser Erhalter. Das Werk des Staatsmanns verrät quantitativ vielleicht weniger Persönliches als das des Feldherrn. Doch verbirgt ersterer seine persönliche Stellung nur, so dafs sie für den Blick der Menschen unsichtbar wird.

Der Fürst ist ein Wirkender ohne Werk. In dem fürstlichen Wirkenden erkennen wir die denkbarste Veräufserlichung des Persönlichkeitsbegriffes. Es fehlt ihm eine scharf zu umgrenzende Leistung Seine Aufgabe erstreckt sich vorherrschend auf die Wahrung des Herkommens und den Gebrauch seiner Vollmachten. Sein Beruf verbietet dem Fürsten eine persönlichere Betätigung im tieferen Sinne des Wortes.

Prophet, Apostel und Reformator sind Leugner des Bestehenden der erste verkündet das Neue, der zweite vollbringt es im fremden Auftrage, der dritte schafft es aus eigener Kraft. Allen gemeinsam ist, dafs

die Gesinnung mitspielt. Der Prophet redet, aber er handelt nicht. Er verkündet eine kommende Umwandlung, aber er tut nichts, um sie aufzuhalten oder zu beschleunigen. Während der Prophet vom Kommenden spricht, redet der Apostel von einem schon geschehenen freudigen Ereignis, das sich in Zukunft in herrlicher Fülle auswirken soll. Beim Reformator ist sowohl der Moment als auch die Art seines Eingreifens in den Verlauf der Dinge ungleich freier und persönlicher als beim Propheten und Apostel. Seine Leistung wird durch seine gröfsere Unabhängigkeit von Autoritäten und durch sein vielseitiges Wirken zu einem viel persönlicheren.

Der Begriff des Gelehrten dürfte mit dem des Historikers zu identifizieren sein. Sein Beruf beschränkt sich auf die Verlebendigung des Vergangenen. Wo der Gelehrte es anders treibt, ist er entweder Techniker oder Entdecker. Auch beim objektivsten Arbeiten ist der persönliche Faktor nicht ganz auszuschalten.

Der metaphysiche Philosoph begreift die bekannten Tatsachen als Folgen eines Prinzips, das er postuliert oder hinzudenkt, indem er in den unmittelbar gegenwärtigen Ereignissen Winke und Spuren für künftige Gestaltung findet, die er in grofsen Linien zu ziehen nicht unterlassen kann. Immerhin ist der subjektive Charakter jeder Spekulation unbestritten. Der Metaphysiker strebt danach, seiner Persönlichkeit einen vollkommenen Ausdruck zu verschaffen und doch dabei im Namen der Gesamtheit zu reden. Mit Aufwendung der ganzen Subjektivität wird eine zur höchsten Objektivität sich erhebende Leistung gewagt. Der Philosoph soll uns seine Lehren möglichst vorleben, mindestens ihre Durchführbarkeit als möglich dartun.

Der Künstler ist ein Schaffender, aber kein absolut Schaffender. Denn er mufs sich an die Wahrheit halten. Er unterscheidet sich von gewöhnlichen Sterblichen dadurch, dafs er die Fähigkeit besitzt, seine ihm allein eigentümliche Auffassung der Aufsenwelt zu objektivieren. Auch seine Fabelwesen lehnen an Bekanntes an. Jedenfalls offenbart sich die Persönlichkeit reichlich in den Werken des Künstlers. — Was speziell die Musik betrifft, so strebt sie gegenwärtig danach, die Subjektivität etwas zu mildern. Die Programm-Musik verrät das Bestreben, an die Stelle der fortwährenden Schilderung eigener Empfindungen fremde Empfindungen zu setzen. Dabei zwingt uns aber der Musiker, die Dinge so zu empfinden, wie er sie empfand. Im Chore und im Liede ist das objektive Moment am stärksten. — Der Dichter will nur Persönliches geben. Er ist in seinen Beruf um so tiefer eingedrungen, je mehr er es gibt. Eine Abstufung der Dichtarten nach ihrem Persönlichkeitsgehalt hätten wir in der Reihe: Drama, Epos, Roman, Lyrik. Im Drama kommt der Dichter überhaupt nicht, in der Lyrik kommt er allein zu Worte, im Epos und Roman redet er mit hinein. Das Drama ist darum noch keine unpersönliche Gattung, denn die Wahl von Zeit und Ort, der Konflikt, das Geschlecht der Hauptheldeu, ihr Charakter ist der freien Wahl des Dichters überlassen. Sind die Dinge aber erst im Gange, so wird das Eingreifen des Dichters immer schwieriger und zuletzt unmöglich. Immerhin verkleidet sich der Dramatiker in eine seiner Personen, welche seine geheimsten Neigungen und Eigenschaften mehr inkarniert als andere. Der Stoff der Epen entstammt meist einer früheren Epoche, so dafs die Persönlichkeit des Dichters nicht

mitsprechen kann. Der Roman kann von den Bekenntnissen, Eindrücken und Reflexionen des Autors nicht leben, wohl aber die Lyrik. Alle Kunst strebt nach vollster Subjektivität, sobald aber das Ziel erscheint, kehrt sie plötzlich um und verlangt nach objektiven Stützen. Dies geschieht aus Mitteilungsbedürfnis an andere. Es bleibt nicht bei dem einfachen und bequemen Ausströmenlassen der Lebenskraft, bei dem rohen Vonsichgeben des Überflusses, sondern die brachliegende Gabe wird in den Dienst der Menschheit gestellt. Immer muſs der Künstler von einem idealen Publikum mindestens träumen, das ihn recht verstehen und würdigen könnte. Vollkommene Kunst ist der Ausdruck vollster Subjektivität in der Gestalt vollster Objektivität. Der Künstler verteilt an jede Person ein Stück seines eigenen Selbst. Welcher Person gibt aber der Dichter Recht? Was meint er selbst? Jedenfalls wird er einer bestimmten unter den Personen mehrere Züge von seinem Selbst, von seinem Erlebten und „Anempfundenen" verleihen, wobei die Anempfindung ein noch unverarbeitetes Erlebnis darstellt. Beide Elemente, Wirklichkeit und Phantasie, sind für das Zustandekommen des Kunstwerkes unentbehrlich. Meist übertreibt, potenziert sich der Künstler in seiner Hauptperson. Auch das Privatleben des Künstlers dürfte bis zu einem gewissen Grade in Betracht kommen. Zwar ist in den seltensten Fällen der Künstler gröſser als sein Werk. Warum daher nach der Person des Künstlers fragen?! Und doch erst durch die Kenntnis der Entstehungsbedingungen eines Werkes vermögen wir dasselbe richtig zu würdigen. Die Unsicherheit in der künstlerischen Beurteilung eines Werkes kann sich verlieren, wenn man aus einer Biographie des Künstlers ersieht, welches Erlebnis und welche Stimmung der künstlerischen Vision zugrunde lagen. GIESSLER (Erfurt).

R. BAERWALD. **Beobachtungsgabe.** W. REINS Encyklopädisches Handbuch der Pädagogik. 2. Auflage. S. 515—532. 1903.

Wie es für den Psychologen interessant sein dürfte, sich von Zeit zu Zeit über die Verwertung seiner Lehren in der Pädagogik zu informieren, so ist für den Pädagogen die Betrachtung seiner Disziplin im Lichte der fortschreitenden Psychologie insofern ersprieſslich, als er dadurch leicht auf bestehende Mängel und neue Erfordernisse aufmerksam wird. Der vorliegende Aufsatz behandelt eine kompliziertere seelische Erscheinung, deren Ausbildung zu den unerläſslichsten Bedingungen aller Geistesbildung gehört, die Beobachtungsgabe.

Unter Beobachtungsgabe versteht man einerseits die Feinheit und Unterscheidungsfähigkeit der Sinne als „schätzende" Beobachtungsgabe, andererseits die „analysierende", wobei das Individuum sein Objekt nicht als ungegliederte Masse auf sich wirken läſst, sondern es in seine Bestandteile zerlegt auffaſst. Die psychologischen Bedingungen der schätzenden Beobachtungsgabe sind Feinheit der Organe selbst und Übung derselben. Von entschiedenem Einfluſs auf die Genauigkeit der Schätzung ist der Aufmerksamkeitsgrad. Wenn wir achtlos sehen und hören, halten wir vieles für gleich und identisch, was wir bei scharfem Aufmerken wohl unterscheiden. Auch die Vitalität d. h. das Quantum der vorhandenen Nervenenergie, genauer der Grad der Ermüdung spielt eine Rolle. Ferner kommt

das Gedächtnis dabei zur Geltung, nämlich dann, wenn die zu vergleichenden Eindrücke durch eine längere Zeit getrennt sind. Sehr wertvoll ist der Besitz einer Anzahl treuer Markierungspunkte innerhalb der Wahrnehmungsreihen der einzelnen Sinne, sofern die Einordnung eines neuen Eindruckes alsdann um so besser gelingt. — Was zweitens die analysierende Beobachtungsgabe betrifft, so könnte man dieselbe mit der Tätigkeit eines Scheinwerfers vergleichen, der ein Gebäude sukzessive beleuchtet. Sie bildet überwiegend ein Akt des Wollens und beruht auf dem Interesse an der Aufsenwelt. Die meisten Menschen gelangen gar nicht zu einer Analyse, sondern bleiben beim Gesamteindruck stehen. Der analysierenden Beobachtung erwächst aus einer Fülle von Vorbegriffen eine ganz besondere Hilfe. Letztere werden bei jedem Suchen und Anpassen sogleich mobil. Jene Vorbegriffe stärken auch das Wahrnehmungsinteresse. Wird durch eine spezielle Beschäftigung das Beobachtungsinteresse erhöht, so kann sich dies auch auf anderen Gebieten betätigen. Auch das Vergleichen vermag vorübergehend eine gröfsere Feinheit der Wahrnehmungsanalyse zu bewirken. Schliefslich kommt auch die Fähigkeit, das Wesentliche vom Unwesentlichen zu unterscheiden in Betracht: Die Ideen werden nicht nach jenem zufälligen Stärkeverhältnis angeordnet, in welchem Wahrnehmung und Assoziation sie dem Geiste zuführt, sondern die wichtigeren werden in den Vordergrund gerückt. Rousseau gab zuerst den Anstofs zu einer methodischen Erziehung der sinnlichen Unterscheidungsfähigkeit. Pestalozzi wollte von den Elementen ausgehend in dieser Beziehung einen lückenlosen Lehrgang verfolgen. So z. B. brachte sein Unterricht den Schülern zunächst Ausmessungsformen. Letztere sollten Orientierungspunkte innerhalb der fliefsenden Reihe der Lageverhältnisse bilden, von denen das schätzende Auge seinen Anfang nehmen könnte. Als Urform aller Lageverhältnisse galt dem Pestalozzi das Quadrat. Nach Herbart dagegen ist es das Dreieck. Doch beging letzterer den Fehler, dafs er alle Einzelheiten der analysierenden Beobachtung auf Dreiecke zurückführen wollte, und dafs er dabei das materielle Element der Gesichtswahrnehmung, die Farbe übersah. Erst bei Fröbel spielt die Farbe eine Rolle.

Es fragt sich, ob die Ausbildung der schätzenden Beobachtungsgabe sich lohnt. Für das Leben der meisten Menschen reicht offenbar die uns eigene sinnliche Unterscheidungsfähigkeit aus. Eine Ausnahme davon bilden einige Künste, wie die Kunst des Musikers, Zeichners, Malers, Arztes, Schützen usw. Die Vorbildung für diese Künste gehört schon dem Schulunterrichte und der Kindererziehung an, in Form von Gesangsunterricht, Werfen, Fufs- und Handball, Zeichnen usw.

Da die analysierende Beobachtungsgabe auf den apperzipierenden Vorbegriffen und dem daraus resultierenden Spezialinteresse an gewissen Wahrnehmungsgebieten beruht, so kann auch nur eine Schulung dieser Beobachtungsgabe für spezielle Anschauungsgebiete stattfinden. Verf. will den Anschauungsunterricht, wie er in der Volksschule getrieben wird — das Anschauen der Natur — nicht mehr rückhaltslos anerkennen. Desgleichen ist es nach Verf. verfehlt, die Beobachtungsgabe an den sprachlichen Formen zu üben. Der Gebildete braucht die analysierende Beobachtungsgabe vor allem für 3 Objekte: für Menschen, Natur und Kunst.

Die Beobachtung von Menschen gehört jedoch nicht in den Bereich des Knaben und Jünglings, sie ist erst dem reifen Alter zugänglich. Die Ausbildung der Beobachtungsgabe für die Natur hat ein doppeltes Endziel: Naturerkenntnis und Naturfreude. Als Erziehungsmittel in dieser Beziehung besitzen wir Zoologie, Botanik, Physik und Chemie. Ein richtig gegebener naturkundlicher Unterricht macht nicht nur das Denken im Reiche der Gesetze, Klassifikation und Definition, sondern auch das Auge heimisch. Allerdings haben wir dabei keine Schulung der Beobachtungsgabe für landschaftliche Schönheit zu erwarten. Hier müfste ein regelrechter Kunstunterricht eintreten, der den Schüler in die Schönheiten des von den Gemälden Gebotenen einführte. —

Nach Ansicht des Ref. sind die bestehenden Zusammenstellungen der Fächer für die einzelnen Lehranstalten überhaupt noch sehr der Verbesserung fähig und bedürftig. Namentlich dürfte auch das richtige Abmessen des Zuviel und Zuwenig der Pensen für die einzelnen Fächer unter den neueren Schulreformen gelitten haben. So z. B. hat die schon bei Pestalozzi und Herbart bestehende Überschätzung des Bildungsgehaltes der Mathematik eine zu starke Erweiterung der Grenzen der in diesem Fache an Gymnasien geforderten Leistungen (Ähnlichkeitspunkte, Chordalen, Sphärische Trigonometrie, analytische Geometrie usw.) bewirkt, so dafs dadurch das Erreichen des von dieser Art Lehranstalten vorgezeichneten Ideals erschwert wird. Das Ideal des Gymnasiums ist doch ein humanistisches. Es sollen Theologen, Juristen, Ärzte und höhere Verwaltungsbeamte vorgebildet werden, also keine Baumeister, Ingenieure und Techniker wie an Realanstalten. Dementsprechend ist das Betreiben der Mathematik an Realanstalten Selbstzweck und kann nicht genug erweitert werden. An Gymnasien dagegen soll dasselbe nur eine Ergänzung bilden zu der formellen Bildung, die nach ihren wichtigsten Richtungen hin schon durch die alten Sprachen erlangt wird, welche letztere dem Lernenden gleichzeitig qualitative Inhalte übermitteln. Die Beschäftigung mit Mathematik bietet aber nicht Inhalte der reinen Auffassung, der Phantasie und des Gefühls, mit denen der eine humanistische Bildung erstrebende Schüler doch vor allen Dingen erfüllt werden mufs. Dies um so weniger, je mehr die Erweiterung des mathematischen Pensums ein rascheres Vorwärtsschreiten benötigt. Es besteht dabei die Gefahr, dafs das mathematische Wissen unverdaut bleibt und als blofser Ballast, der für den Humanisten keinen Wert besitzt, die für ihn nötigen geistigen Inhalte beeinträchtigt. Kleinere mathematische Pensa in Ruhe und gründlich verarbeiten! Aber kein Drängen und Jagen nach Bewältigung von Pensen und nach dem Erreichen von Zielen, welche auf das Realgymnasium gehören! Dies möchte Ref. den Reformatoren der humanistischen Gymnasien data occasione zurufen. Giessler (Erfurt).

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

[illegible]

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, Th. Lipps, A. Meinong,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und **W. A. Nagel.**

Leipzig, 1905.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Roßplatz 17.

Jährlich erscheinen 2—3 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark.
durch alle Buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

Inhalt.

Abhandlungen.

G. Alexander u. R. Bárány, *Psychophysiologische Untersuchungen über die Bedeutung des Statolithenapparates für die Orientierung im Raume an Normalen und Taubstummen* 321

Bertil Hammer, *Zur experimentellen Kritik der Theorie der Aufmerksamkeitsschwankungen* 363

Literaturbericht.

Judd, Genetic Psychology for Teachers (*Jerusalem*). S. 377. — Mued, The Definition of the Psychical (*Groethuysen*). S. 378.

Wolff, Das Nervensystem der polypoiden Hydrozoa und Scyphozoa (*Pfalz*). S. 379. — Ramón y Cajal, Studien über die Hirnrinde des Menschen. 4. Heft: Die Riechrinde beim Menschen und Säugetier (*Schultze*). S. 380.

Bethe, Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems (*Schultze*). S. 384. — Fick, Gesammelte Schriften. II. Band. Physiologische Schriften. (*Nagel*). S. 384. — Sterling, Hirnrinde und Augenbewegungen (*Piper*). S. 384.

Graefe-Saemisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde. II. Teil, IV. Band, 1. Kap.: Landolt, Die Untersuchungsmethoden (*Nagel*). S. 385. — Graefe-Saemisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde. II. Teil, VIII. Bd., XII. Kap.: Hess, Die Anomalien der Refraktion und Akkommodation des Auges (*Nagel*). S. 386. — Sammelbericht über Publikationen, betreffend eine neue Strahlenart, die N-Strahlen (*Piper*). S. 386. — Leber, Die Zirkulations- und Ernährungsverhältnisse des Auges (*Weiss*). S. 392. — Brandes, Astigmatische Akkommodation unter dem Einfluß einseitiger Einwirkung von Homatropin und Eserin (*Abelsdorff*). S. 392.

Claparède, A propos du soi-disant „sens des attitudes" (*Stern*). — Hartmann, Die Orientierung, die Physiologie, Psychologie und Pathologie derselben auf biologischer und anatomischen Grundlagen (*Nagel*). S. 393.

Binet, La mesure de la sensibilité. — Les simplistes; enfants d'école et adultes. — Les distraits. — Les interprétateurs. Théorie et portraits. — Influence de l'exercice et de la suggestion sur la position du seuil. — Le seuil de la sensation double ne peut pas être fixé scientifiquement. (*Stern*). S. 393. — Bourdon, Sur la distinction des sensations des deux yeux (*Stern*). S. 395. — Smith, The Idea of Space (*Stern*). S. 396.

Claparède, Essai d'une nouvelle classification des associations d'idées (*Marbe*). S. 397.

Sherrington, Experiments on the Value of Vascular and Visceral Factors for the Genesis of Emotion (*Jensen*). S. 397. — Hohenemser, Versuch einer Analyse der Schau (*Groethuysen*). S. 398.

Binet, L'écriture pendant les états d'excitation artificielle produits par un travail de nature graphique (*Stern*). S. 398.

Fuhrmann, Diagnostik und Prognostik der Geisteskrankheiten (*Schultze*). S. 398. — Möbius, Goethe (*Schultz*). S. 399. — Thompson, Psychological Forms in Men and Women (*Stern*). S. 400.

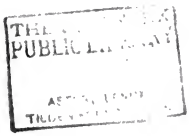
Anderweitiger Abdruck der für die Zeitschrift bestimmten Abhandlungen oder Übersetzung derselben innerhalb der gesetzlichen Schutzfrist ist nur mit Genehmigung der Redaktion und Verlagsbuchhandlung gestattet.

Um eine möglichst vollständige und schnelle Berichterstattung zu erreichen, wird um gefl. Einsendung aller **Separat-Abzüge, Dissertationen, Monographien** u. s. w. aus dem Gebiet der Psychologie sowie der Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane bald nach Erscheinen an einen der Redakteure direkt oder durch Vermittelung der Verlagsbuchhandlung Johann Ambrosius Barth in Leipzig ergebenst ersucht.

Adresse der Redaktion:

Professor Dr. Herm. Ebbinghaus: Breslau XIII, Kaiser-Wilhelmstr. 84.

Professor Dr. W. A. Nagel: Berlin NW. 7, Dorotheenstr. 35.



(Aus der Universitäts-Ohrenklinik [Vorstand: Hofrat Prof. Politzer] in Wien.)

Psychophysiologische Untersuchungen über die Bedeutung des Statolithenapparates für die Orientierung im Raume an Normalen und Taubstummen

nebst Beiträgen zur Orientierung mittels taktiler und optischer Empfindungen.

Von

Privatdoz. Dr. G. Alexander und Dr. R. Bárány,
Assistent der Ohrenklinik. Demonstrator der Ohrenklinik.

Inhalt.

Seite

Einleitung 322
I. Versuche über die Beurteilung der Richtung auf der Stirn vorgezeichneter Linien (taktile Versuche) bei geradem Kopf und Kopfneigung 325
Vorbemerkungen 325
Tabellenbesprechung 337
Zusammenfassung 355
II. Taktile Versuche bei Körperneigung und Kopfkörperneigung . 355
Leuchtlinienversuche 356
III. Optische Bestimmung der Senkrechten im Raum (*SiR*) bei aufrechtem Kopf und Körper 358
IV. Optische Bestimmung der Senkrechten im Raum (*SiR*) bei Körperneigung 358
V. Optische 45°-Bestimmung 359
Optische Schätzung von Winkelgrößen 360
VI. Optische Bestimmung der scheinbaren Kopflage 414
Versuche mit 2 Leuchtlinien 416
VII. Schätzung der Kopfneigung 418
VIII. Optische Bestimmung der scheinbaren Kopfkörperlage . . . 420
IX. Schätzung der Kopfkörperneigung 420
X. Optische Bestimmung und Schätzung der scheinbaren Körperlage 422
XI. Optische Bestimmung der Senkrechten im Raum bei Kopfneigung 423

XII. Optische Bestimmung der Senkrechten im Raum bei Kopfkörperneigung 425
XIII. Theoretische Verwertung der Versuchsresultate der taktilen und optischen Bestimmungen 429
XIV. Nachfahrversuche (auf der Stirn) 442
Resumé 452
Literatur 456

Erklärung der Abkürzungen.

R-Angabe	= Rechtsangabe (s. S. 329 ff.)
L-Angabe	= Linksangabe (s. S. 329 ff.)
=-Angabe	= Identitätsangabe (s. S. 329 ff.)
V-Angabe	= Vertikalangabe (s. S. 330 ff.)
UF	= Unsicheres Feld (s. S. 330)
MV	= Mitte der Vertikalangaben
MRL	= Mitte der *RL*-Angaben
DV	= Differenz der Mitten der Vertikalangaben
DMRL	= Differenz der Mitten der Rechts- und Linksangaben
C	= Koeffizient (s. S. 336)
VZ	= Versuchsanzahl
AZ	= Durchschnittszahl der Angaben eines Versuchs
Kgr	= gerade Kopfstellung
rgn	= rechts geneigt
lgn	= links geneigt
SMSt	= Senkrecht in der Mitte der Stirn
RvdM	= Senkrecht rechts von der Mitte der Stirn
LvdM	= „ links „ „ „ „ „
SiR	= Senkrecht im Raum = lotrecht
SK	= Scheinbare Kopflage (s. S. 416).

Einleitung.

Die bei Neigungen des Kopfes und Körpers um seine sagittale Achse auftretenden Orientierungstäuschungen über die Lage der Vertikalen sind vor uns wiederholt zum Gegenstand der Untersuchung gemacht worden. Die meisten Autoren (Aubert, Mulder, Nagel, Cyon, Sachs u. Meller, Feilchenfeld) untersuchten die optischen Täuschungen über die Vertikale, denen bekanntlich das Phänomen zugrunde liegt, daſs eine senkrechte Linie im sonst dunkeln Raume bei Neigung des Kopfes um seine sagittale Achse schief erscheint. Eine Anzahl von Autoren untersuchten ferner die von Sachs u. Meller sogenannte haptische Lokalisation, d. h. sie bestimmten die scheinbare Lage der Vertikalen mittels eines von der Versuchsperson

beid- oder einhändig getasteten Stabes (DELAGE, CYON, NAGEL, BREUER, SACHS u. MELLER).

Wir haben einer Anregung von SACHS folgend, unsere Untersuchungen einerseits auf die Lokalisation mittels des Tastsinnes allein ausgedehnt, andererseits unsere Versuche auch auf Taubstumme erstreckt. An Taubstummen wurden die hier in Betracht kommenden Phänomene nur von FEILCHENFELD untersucht, dessen Arbeit erschien, als unsere Versuche bereits gröfstenteils abgeschlossen waren, da wir im Sommer 1902 damit begonnen hatten. Ebenso ist die Arbeit von HAYWOOD J. PEARCE, der die Lokalisation am Unterarm untersuchte, erst nach Abschlufs unserer Versuche erschienen. Bei der Untersuchung Taubstummer leiteten uns folgende Überlegungen: Von den Begründern der Lehre vom statischen Sinn (BREUER, KREIDL, MACH etc.) und auch von späteren Untersuchern ist immer wieder darauf hingewiesen worden, dafs für unsere Orientierung im Raume keineswegs der statische Sinn allein mafsgebend ist, dafs hierbei die Empfindungen der Augen, des Tastsinns, die Muskel- und Gelenkempfindungen eine grofse Rolle spielen. Bisher ist es jedoch nicht gelungen, den Anteil, welchen die einzelnen Empfindungen im speziellen Falle also z. B. bei der Beurteilung der Richtung einer gesehenen oder getasteten Linie nehmen, festzustellen. SACHS und MELLER (20) haben allerdings wertvolle Beiträge zur Klärung dieser Frage geliefert. Speziell aber die Rolle des statischen Sinns ist bisher unklar. Wenn wir den von JAMES angeführten Rundfragen über die Orientierung Taubstummer im Wasser keinen übermäfsigen Wert beimessen, so müssen wir mit NAGEL sagen, dafs uns die Auslösung gewisser Reflexbewegungen vom statischen Organ aus wohl bewiesen erscheint, nicht aber, dafs seine Erregungen zu Empfindungen werden und vorstellungsbildend wirken.

Durch vergleichende Untersuchung Normaler und solcher Taubstummer, bei denen die genaue funktionelle Prüfung, insbesondere der galvanischen Reaktion und der Gegenrollung eine Zerstörung des statischen Organs zweifellos erscheinen liefs, hofften wir zur Lösung der Frage „welche Rolle spielt das statische Organ bei der Orientierung im Raume", beizutragen. Fast alle unsere Versuche wurden im Arbeitsraume des physiologischen Laboratoriums der II. Universitäts-Augenklinik angestellt, gröfstenteils mit Hilfe der von SACHS und MELLER an-

gegebenen Apparate. Die Benutzung dieses Arbeitsraumes und der Apparate wurde uns von dem Chef der II. Universitäts-Augenklinik, Hofrat Prof. Dr. E. Fuchs, gütigst gestattet, wofür ihm an dieser Stelle unser bester Dank gesagt wird. Herzlichen Dank schulden wir auch für vielfache Anregung und Unterstützung Herrn Dozenten Dr. Sachs.

Der Zeit nach sind unsere Versuche über die Beurteilung und das Nachfahren auf der Stirn vorgezeichneter Linien die ersten. Im Interesse der Disposition des Stoffes haben wir jedoch die Besprechung dieser Versuche an die letzte Stelle gerückt. Im Anschlufs an diese Versuche untersuchten wir die Beurteilung auf der Stirn vorgezeichneter Linien mittels eines von uns angegebenen Apparates. An diese Versuche schlossen sich Versuche über die optische Orientierung der Taubstummen, wobei wir die von Sachs und Meller (19) angegebene Leuchtlinie benutzten. Wir untersuchten ferner die Schätzung von Kopfneigungen und Kopfkörperneigungen, die optische und taktile Schätzung von Winkelgraden. Als Versuchspersonen dienten eine gröfsere Zahl von Normalen (vollsinnigen) und Taubstummen. Alle unsere Versuche wurden so angestellt, dafs die Versuchspersonen keinen Einblick in das Versuchsprotokoll erhielten.[1] Dadurch wurde es der Versuchsperson unmöglich gemacht, aus ihren Fehlern zu lernen, und der Übungsfortschritt auf ein Minimum reduziert. Wir sind überzeugt, dafs wir teilweise ganz andere Resultate erhalten hätten, wenn wir bei den Versuchen den Versuchspersonen einen ständigen Einblick in die Protokolle gewährt hätten. Die Untersuchung der Frage nach dem Einflusse bewufster Übung lag jedoch abseits von unserem Thema.

Würden wir es bei unseren Untersuchungen mit unter gleichen äufseren Umständen stets in bestimmter Weise auftretenden Täuschungen oder Fehlern zu tun gehabt haben, so wäre unsere Aufgabe eine relativ einfache gewesen. Was aber alle Versuche über Orientierung ungemein schwierig macht, ist die trotz Konstanthaltung aller Versuchsbedingungen relative Inkonstanz aller beobachteten Phänomene. Um trotz dieser Unsicherheit zu einigermafsen sicheren Schlüssen zu gelangen, ist es daher nötig, von jeder besonderen Art möglichst grofse Versuchsreihen anzulegen.

[1] Mit Ausnahme der Versuche, in denen der Experimentator Dr. Barany als Versuchsperson diente.

I. Versuche über die Beurteilung der Richtung auf der Stirn vorgezeichneter Linien (taktile Versuche).

Bei diesen Versuchen standen 5 Normale und 3 Taubstumme in Verwendung.

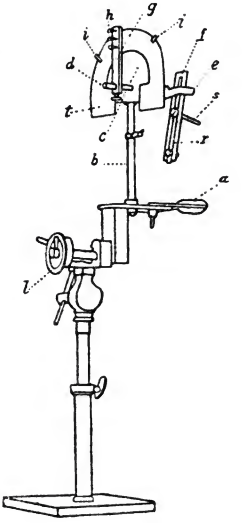
Die Zahl der Versuche beträgt

Taubstumme: B. 187. K. 122. Z. 137. Normale: zusammen 87.

Wir verwendeten zu unseren Versuchen die Stirnhaut wegen ihrer topographischen Beziehung zum Statolithenapparat. Alle Bewegungen des Kopfes treffen Statolithenapparat und Stirnhaut in gleicher Weise.

Der Apparat, dessen wir uns bei diesen Versuchen bedienten, wurde nach unseren Angaben von dem Mechaniker des physiologischen Institutes Herrn CASTAGNA angefertigt und bestand in folgendem:

Ein in einer Hülse verschieblicher, vertikal gestellter Eisenstab (*b*) ist fix mit einer halbkreisförmigen Messingscheibe (*c*) von 124 mm Durchmesser verbunden. Auf dieser Messingscheibe, welche genau den Umrissen der gebräuchlichen Papiertransporteure entspricht, kann durch 2 kleine Metallklammern (*i*) ein Transporteur (*t*) auswechselbar befestigt werden. Die Mitte der Metallplatte ist durchbohrt und trägt eine in dem Bohrkanal drehbare und zugleich von vorn nach hinten verschiebbare Achse (*d*). Auf der Seite des Transporteurs ist an dieser Metallachse eine durch eine Schraube einstellbare Markiervorrichtung, bestehend aus 3 gespitzten, federnden Stiften (zur Bezeichnung der Vertikal-, Rechts- und Linksangaben) angebracht (*h*). Nach vorne (beim Versuch gegen die Stirn der Versuchsperson gerichtet) läuft die Achse in eine Messinggabel (*e*) aus, welche um eine Querachse drehbar einen in einem Spalt von 40 mm Länge (*f*) verschieb-



a Einbeifsbrettchen.
l Gradteilung des Kopfhälters.
t Transporteur.

baren Beinstift (*s*) trägt. Dieser ist 30 mm lang und wird beim Versuch durch den Druck einer Metallfeder (*r*) an die Stirn angelegt erhalten. — Die Markiervorrichtung mufs notwendigerweise mit dem Radius, in welchem der Stift verschoben wird, übereinstimmen. Die Beweglichkeit aller Achsen dient zur bequemen Adaptierung des Beinstiftes an die Stirn der Versuchsperson. Der Transporteur mufs auf der Messingscheibe so befestigt werden, dafs er bei 90° mit der Mittellinie des Apparates sich deckt und das Zentrum der Teilung mit der Hauptachse des Apparates zusammenfällt.

Die Versuchsperson hatte die Aufgabe, bei geschlossenen Augen ein Urteil über die Richtung des auf ihrer Stirn gezogenen Striches abzugeben. Ihre Urteile lauteten „senkrecht", „rechts" oder „links"; „rechts", wenn das untere Ende des Striches nach der rechten Schulter der Versuchsperson zielte. Die Urteile der Versuchsperson wurden derart registriert, dafs das unterste Stiftchen für das Urteil „links", das mittlere für das Urteil „senkrecht", das obere für „rechts" reserviert wurde.

Hier sollen in Kürze die psychophysiologischen Eigentümlichkeiten dieser „taktilen" Versuche besprochen werden, wobei wir im voraus bemerken, dafs es uns nicht darauf ankommt, die Psychophysiologie dieses Problems — der Orientierung auf der Stirn — zu erschöpfen, sondern nur uns soweit über die hier in Betracht kommenden Fragen klar zu werden, als es zum Verständnis des Problems der Orientierung im Raume notwendig ist.

Wenn wir einen Strich auf der Stirn ziehen und ihn bezüglich seiner Richtung beurteilen sollen, so ergeben sich hierbei folgende Fragen.

1. Wie lange und wie stark mufs ein Strich gezogen werden um ein Urteil über seine Richtung zu ermöglichen?

2. Sind alle Teile der Stirn gleichwertig für die Beurteilung daselbst gezogener Striche?

3. Ist es für die Beurteilung der Richtung gleichgültig, ob ein Strich von oben nach unten oder umgekehrt gezogen wird?

Ad 1. Wir haben experimentell gefunden, dafs ein Strich 3—5 cm lang sein mufs, um eine deutliche Vorstellung seiner Richtung hervorzurufen. Es wäre dankenswert, mit exakten Methoden die Schwelle zu bestimmen, bei welcher eine deutliche Vorstellung von der Richtung eines Striches entsteht. Die Stärke

des Striches haben wir so gewählt, dafs die Berührung ziemlich kräftig war, ohne aber eine Schmerzempfindung hervorzurufen. Hierbei tritt die Richtungsvorstellung am deutlichsten hervor.

Ad 2. Es ist keineswegs gleichgültig, auf welchen Teilen der Stirn ein Strich gezogen wird. RIEKER hat für die WEBER-schen Empfindungskreise Bestimmungen auf der Stirn gemacht und gefunden, dafs die verschiedenen Teile der Stirn sich sehr ungleich verhalten. Er fand, dafs die Unterscheidungsfähigkeit am besten auf der Glabella und über den Augenbrauen war, geringer über der Glabella und auf den Seiten der Stirn. Wir fanden bezüglich der Erkennung von Strichrichtungen dasselbe. Striche auf den Seitenteilen der Stirn und in gröfserer Höhe wurden viel unsicherer beurteilt, als solche, die die Gegend zwischen den Augenbrauen und unmittelbar über denselben berührten. Zu untersuchen, von welchen Umständen diese Unterschiede abhängig sind, hätte uns zu weit geführt. Es dürften jedoch mehrere Momente in Betracht kommen, 1. die gröfsere Empfindlichkeit dieser Gegenden überhaupt, 2. die bessere optische Bekanntheit mit diesen Gegenden, die sich in der Vorstellung viel besser präsentieren als die oberen Teile der Stirn, 3. die grofse Beweglichkeit dieser Gegenden.

Die Medianlinie nimmt unter allen Linien der Stirn eine Ausnahmsstellung ein. Sie ist uns von allen Linien auf der Stirn am genauesten bekannt; bei ihrer Bestimmung machen wir die geringsten Fehler. Wir werden später noch von der Bedeutung dieser Linie für die Orientierung sprechen.

Ad 3. Wir haben subjektiv eine gröfsere Sicherheit, wenn die Linien von oben nach unten gezogen werden.

Wir haben bisher nur die Erkennung der Richtung eines einzigen Striches in Betracht gezogen. Bei unseren Versuchen aber handelte es sich darum, die Vorstellung einer Richtung, resp. eines Striches festzuhalten und eine gröfsere Zahl aufeinanderfolgender Striche danach zu beurteilen, ob sie identisch mit der vorgestellten Strichrichtung oder verschieden von ihr seien. Insofern hierbei die Fähigkeit in Betracht kommt, zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Striche in bezug auf ihre Richtung voneinander zu unterscheiden, sprechen wir von der Differenzierungsfähigkeit, insofern es sich darum handelt, einen bestimmten Strich längere Zeit zu merken, von der Merkfähigkeit für Strichrichtungen.

Bei der Differenzierungsfähigkeit kommt es darauf an, die Schwelle aufzufinden, bei welcher zwei aufeinanderfolgende Striche in bezug auf ihre Richtung mit Sicherheit als verschieden erkannt werden. Eine Detailfrage ist es, wie diese Unterscheidung zustande kommt, ob hierbei die ganzen Striche oder nur Teile derselben verwendet werden. Wir fanden, dafs öfters nur die Endpunkte der Linien, die in gut bekannte und scharf empfindende Gegenden fallen, zur Differenzierung verwendet werden. Wichtig ist uns die Tatsache, dafs die Schwelle für die sichere Differenzierung 3°—5° beträgt, was einem Abstand der Endpunkte von $1^1/_2$—2 mm entspricht; schlechter ist die Differenzierung fast nie, wohl aber kommt es vor, dafs sie besser ist, so dafs Striche, die nur 1°—2° Differenz aufweisen, vollkommen scharf voneinander unterschieden werden. Unsere Versuche betreffs der Eruierung dieser Schwelle wurden auf zweierlei Weise angestellt. In der einen Versuchsreihe wiederholten wir beständig den Strich, von dem der darauffolgende zu differenzieren war, an derselben Stelle der Stirn; dies war der Versuchsperson bekannt. Es folgten also hier immer der zu merkende Strich und der von ihm zu differenzierende unmittelbar aufeinander; der zu merkende war stets ein und derselbe. Diese Anordnung hatte den Zweck, zu eruieren, inwiefern die Ermüdung resp. Abstumpfung der Empfindlichkeit der Haut durch öftere Wiederholung desselben Striches die Schwelle der Differenzierungsfähigkeit beeinflussen kann. Tatsächlich fanden wir auch, dafs, wenn anfänglich die Unterscheidung für Differenzen von 1°—2° sehr scharf war, sie nach 10—15 Strichen nur mehr für 3°—5° ausreichte.

Unsere zweite Anordnung war derart, dafs von einem Punkte aus in einer bestimmten Richtung die Striche sich sternförmig ordneten, z. B. der erste Strich bei 30° und die folgenden gegen 0° zu. Hierbei wurde die Versuchsperson angewiesen, nicht auf die Richtung des Striches im Raume zu achten, sondern nur jeden vorhergehenden von dem nächstfolgenden zu differenzieren. Bezweckt war mit dieser Anordnung die Ausschaltung der Merkfähigkeit, was auch vollständig gelang. Es konnten auf diese Weise, dadurch dafs man sich beständig unter der Schwelle der sicheren Differenzierung hielt, auf einem Raume von 30° und

mehr, alle aufeinanderfolgenden Striche als identisch miteinander bezeichnet erhalten werden.

Ist die Unterscheidung zweier Striche, die 5° voneinander entfernt sind, unter allen Umständen eine sichere, so ist hingegen die Wiedererkennung eines und desselben Striches bei oftmaliger ununterbrochener Wiederholung desselben Striches eine sehr unsichere. Bei Versuchen, in denen wir z. B. einen Strich zehnmal wiederholten, erhielten wir Links-, Vertikal- und Rechtsangaben nacheinander. Ob wir dieses Verhalten auf Ermüdungserscheinungen, Aufmerksamkeitsschwankung oder nur einfach auf die Unsicherheit der Verbindung der Vorstellung und taktilen Empfindung beziehen sollen, lassen wir dahingestellt.

Von besonderer Wichtigkeit sind für uns die Versuche, in welchen wir die Merkfähigkeit der Versuchsperson für Strichrichtungen prüften. Dies geschah derart, dafs wir einen Strich auf der Stirne der Versuchsperson vorzogen, diesen zu merken befahlen und nun der Versuchsperson auftrugen, bezüglich der folgenden Striche auszusagen, ob sie mit dem zu merkenden Striche gleich, rechts oder links von ihm gelegen seien. Es zeigte sich, dafs diese Versuche bis ins kleinste Detail übereinstimmende Resultate mit den Bestimmungen der Senkrechten und geneigten Linien auf der Stirne ergaben. Wir sehen diese Übereinstimmung am besten, wenn wir z. B. die Bestimmung einer 45° geneigten Linie auf der Stirn und das Merken einer geneigten Linie nebeneinander besprechen:

In beiden Versuchen findet sich ein Gebiet von 10°—20° in welchem Linien als identisch (=) mit der vorgezeichneten, resp. vorgestellten bezeichnet werden. Diese =Angaben sind rechts und links überdeckt von Rechts- und Links- (*R* und *L*) Angaben. Die Rechts- und Linksangaben stofsen entweder hart aneinander, sind durch ein Gebiet von =Angaben getrennt oder überkreuzen sich auf einem kleinen Gebiete. Die Mitte der *R*-*L*-Angaben stimmt in der Regel mit der Mitte der =Angaben ziemlich überein, seltener ist sie exzentrisch gelegen. Haben wir es mit einer Bestimmung einer Vertikalen zu tun, so ist nur an Stelle der =Angabe Vertikal- (*V*) Angabe zu setzen, und die angestellten Betrachtungen gelten für diese Bestimmungen in genau derselben Weise.

Das Gebiet, auf welchem =, *R*- und *L*-Angaben

übereinander liegen, nennen wir das unsichere Feld (*UF*). Es muſs zunächst sehr auffallen, daſs die *R*- und *L*-Angaben eine Linie viel schärfer zu bestimmen scheinen als die =, resp. *V*-Angaben. Dies ist auch Sachs aufgefallen, und er hat deshalb die Versuchspersonen angewiesen, *V*-Angaben möglichst zu vermeiden. Die Erklärung für das eigentümliche Verhalten der Vertikalangaben wird in der folgenden Auseinandersetzung gegeben werden.

Denken wir uns, wir hätten bei aufrechter Kopfhaltung die 45° auf der Stirne geneigte Linie zu bestimmen. Wenn wir hierbei jeden zweiten Grad einen Strich machen und uns also beständig unter der Schwelle der sicheren Differenzierung halten, so erhalten wir, wenn wir z. B. von links anfangen, lauter *L*-Angaben, bis auf einmal doch eine = Angabe auftritt. Wie ist dieses Auftreten einer = Angabe zu erklären, da wir doch die erste = und die letzte *L*-Angabe nicht sicher voneinander unterscheiden können? Es beruht dies darauf, daſs wir hier nicht bloſs jeden Strich von dem vorhergehenden zu unterscheiden haben, wie in den Versuchen, die es rein auf die Ermittlung der Differenzierungsfähigkeit abgesehen haben, sondern daſs wir jeden Strich auch noch mit dem vorgestellten Strich der 45° geneigten Linie vergleichen müssen.

Setzen wir, sobald wir die erste = Angabe erhalten haben, unseren Weg in derselben Weise fort und bleiben wir unter der Schwelle der sicheren Differenzierung, so erhalten wir etwa 2 bis 3 = Angaben und dann *R*-Angaben. Hätten wir, sobald wir die erste = Angabe erhielten, den nächsten Strich in einer sicher zu differenzierenden Entfernung von 3°—5° gezogen, so wäre bereits die nächste Angabe eine *R*-Angabe gewesen und dadurch das Feld der = Angaben kleiner geworden als dort, wo wir die Differenzierungsfähigkeit gleichsam umgangen haben.

Einen Versuch, in welchem derart *L*-, = und *R*-Angaben durch Fortschreiten in einer Richtung erhalten werden, bezeichnen wir als einen Versuch mit einfachem Hinweg. Erst dadurch, daſs wir an diesen Hinweg einen Rückweg anschlieſsen, bei welchem nun *R*-, = und *L*-Angaben in umgekehrter Reiheaufeinanderfolgen und dann den Hin- und Rückweg mehrmals wiederholen, erhalten wir eine Einsicht in die hier obwaltenden, verwickelten Verhältnisse.

Machen wir nun den Rückweg in derselben Weise, indem wir von 2° zu 2° einen Strich machen, von rechts beginnend, so bestehen dreierlei Möglichkeiten. Es ist möglich, dafs genau an der Stelle, an welcher auf dem Hinweg die = Angaben aufhörten, auf dem Rückweg die = Angaben beginnen, und dafs sie dort, wo sie auf dem Hinweg begannen, auf dem Rückweg aufhören. In derartigen Versuchen wurde also das Feld der = Angaben auf der Stirne, in eine feste Verbindung mit der Vorstellung der 45° geneigten Linie gebracht und gemerkt. Derartige Versuche erwecken den Anschein, als ob man es hier mit sicheren Empfindungen und Urteilen zu tun hätte. Dafs dies nur scheinbar der Fall ist, können wir vielleicht schon beim nächsten Hinweg konstatieren. Während alle äufseren Verhältnisse gleich bleiben, finden wir jetzt fallweise, dafs das Feld der = Angaben gegen das frühere verschoben ist. Die Verschiebung kann im Sinne der Bewegung oder entgegen dem Sinne der Bewegung erfolgen, d. h. die = Angaben können später einsetzen und später aufhören als beim ersten Hinweg, oder sie beginnen früher und enden früher. Hierbei kann das neue Gebiet der = Angaben mit dem früheren sich teilweise decken oder auch nur an dasselbe sich anschliefsen. In Ausnahmefällen ist es gänzlich ohne Berührung mit dem früheren Gebiet der = Angaben. Nehmen wir an, dafs beim ersten Hinweg das Gebiet der = Angaben 6° betrug, z. B. zwischen 50° und 56°, dafs zwischen 50° und 40° *L*-Angaben, zwischen 56° und 66° *R*-Angaben erfolgten, und es betrage nun beim Rückweg die Verschiebung 6° im Sinne der Bewegung, also es sei das neue Gebiet der = Angaben zwischen 44° und 50° gelegen, zwischen 50° und 60° *R*-Angaben, zwischen 44° und 34° *L*-Angaben, so sind nunmehr die früheren = Angaben von *R*-Angaben überdeckt, während die früheren *L*-Angaben von = Angaben überlagert sind. Das Gebiet der = Angaben beträgt jetzt 12°, während die *R*- und *L*-Angaben bei 50° zueinanderstofsen. Scheinbar ist also die Bestimmung mit Hilfe der *R*-*L*-Angaben allein eine exaktere als die Bestimmung mit Hilfe der = Angaben, wiewohl die Mitte der = Angaben und die Mitte der *R*-*L*-Angaben übereinstimmen. Nehmen wir noch einen 3. Weg (2. Hinweg) mit abermaliger Verschiebung im Sinne der Bewegung um 6°, so würde jetzt das Feld der = Angaben 18° betragen, während *R*-*L*-Angaben nun auf einem Gebiete von 6° übereinander

liegen. Auf diese Weise erklärt sich das verschiedene Verhalten der =, der *R*- und *L*-Angaben.

Woran liegt es, dafs das Gebiet der = Angaben verschieblich ist? Sicher ist, dafs in dem Falle der Verschiebung die Vorstellung der 45° geneigten Linie und das Gebiet auf der Stirne, in welchem beim ersten Weg = Angaben erfolgten, keine feste Verbindung haben, sondern diese Verbindung nur für den einen Weg zustande kam; dafs aber eine Verschiebung entsteht, dafür glauben wir die Ursache in folgendem gefunden zu haben. Wir gehen von der Tatsache aus, dafs, wenn wir eine gröfsere Zahl von 45°-Bestimmungen betrachten, in einem Gebiete von 30°—40° 45°-Angaben vorkommen. Wir finden also die Vorstellung der 45° geneigten Linie nicht sicher mit einem bestimmten kleinen Gebiete der Stirnhaut verknüpft, sondern in ganz unsicherer Weise verbunden mit einem Gebiet von 30°—40°, innerhalb dessen bei verschiedenen Versuchen eben 45°-Angaben vorkommen. Daraus ergibt sich ohneweiters, dafs, wenn im einzelnen Versuche das Feld der 45°-Angaben nur 6°—10° beträgt, dieses Feld beträchtliche Verschiebungen erleiden kann, ohne das Gebiet der möglichen 45°-Angaben zu überschreiten. Erklärt mufs nun blofs werden, warum im einzelnen Versuche und speziell im einzelnen Wege das Feld der 45°-Angaben ein so kleines ist. Der Grund dafür findet sich ungezwungen in der Differenzierungs- und Merkfähigkeit der Versuchsperson. Im einzelnen Hinweg wird durch irgend welche zufälligen Umstände, die 45°-Vorstellung an eine bestimmte, taktile Empfindung geknüpft, und da nun die nachfolgenden Striche deutlich von diesem einmal als 45° geneigt bezeichneten Strich differenziert werden, erklärt es sich, dafs im einzelnen Wege das Feld der 45°-Angaben sich nur soweit erstrecken wird, als das Gebiet der unsicheren Differenzierung reicht. Werden Hin- und Rückweg gemacht, so tritt an die Stelle der Differenzierungsfähigkeit die Merkfähigkeit, die ja oft die Verbindung der Vorstellung und der taktilen Empfindung überraschend gut festhält. Oft aber ist diese Verbindung eine weniger feste; immerhin wird das Gebiet in der Nähe der einmal als 45° bezeichneten Linie durch die Merkfähigkeit festgehalten, und diese bewirkt, dafs im einzelnen Versuche, auch wenn wir zahlreiche Hin- und Rückwege bis zu 25 aneinander anschliefsen,

das Gebiet der 45°-Angaben nicht über 25° ausgedehnt werden kann.

Lassen wir dagegen zwischen den einzelnen Bestimmungen einen Zeitraum von Stunden oder Tagen verstreichen, so wird dadurch der Einfluſs der Merkfähigkeit eliminiert, und wir erhalten so das eigentliche unsichere Feld der 45°-Bestimmungen.

Ein Beweis für unsere Ansicht von dem Zustandekommen des unsicheren Feldes liegt in der Übereinstimmung der Gröſse des *UF* bei dem Merken geneigter Linien einerseits, und bei den Bestimmungen der 45° geneigten Linie andererseits.

Bei der Versuchsperson B. betrug das *UF* der 45°-Bestimmungen im Durchschnitt 15° (5°—25°) in 32 Versuchen, das unsichere Feld beim Merken geneigter Linien in 11 Versuchen im Durchschnitt 16° (8°—25°), ebenso betrugen im Durchschnitt bei den Versuchspersonen Dr. B. 45°-Bestimmungen: *UF* 10°, Merken: *UF* 14,3°; O. und R. 45°-Bestimmungen: *UF* 21,9°, Merken: *UF* 20,5°.

Wie durch die Merkfähigkeit die Verbindung zwischen Vorstellung und taktiler Empfindung durch mehrere Hin- und Rückwege aufrecht erhalten werden kann, ist es unter Umständen auch möglich, daſs eine derartige Verbindung zwischen Vorstellung und Empfindung durch mehr als einen Versuch, durch einen ganzen Versuchstag, ja durch mehrere Versuchstage persistiert. Versuche, die wir derart anstellten, daſs wir an einem Tag einen Strich zogen und ihn bis zum nächsten Tag zu merken auftrugen, ergaben, daſs die Fähigkeit des Merkens eine ganz gute ist. Wir halten es für sehr wahrscheinlich, daſs stets eine besondere Art der Bestimmung autosuggestiv, wenn die Versuchspersonen Einblick in die Versuchsprotokolle erhielten, zustandekäme. Bis zu einem gewissen Grad lieſs sich diese Erscheinung auch der einer unserer Versuchspersonen, ohne daſs sie je einen Einblick in die Versuchsprotokolle erhielt, feststellen. Bei der Versuchsperson B. (taubstumm) wurden Serien von Versuchen zur Bestimmung der Senkrechten links von der Stirnmitte bei aufrechtem Kopf gemacht. Hierbei ergab sich in den ersten 22 Bestimmungen für das *UF* der einzelnen Bestimmung im Durchschnitt 10,2°, für das *UF* aller 22 Bestimmungen zusammengenommen 25,5°. Das *UF* aller 22 Bestimmungen wurde derart eruiert, daſs wir die Mitte der Vertikal-

angaben jeder einzelnen Bestimmung notierten und die Differenz der Gradzahlen der am weitesten auseinanderliegenden Mitten zu dem Durchschnitts-*UF* addierten. Die Differenz der Mitten bezeichnen wir als *DV*.[1] Die am weitesten auseinander liegenden Mitten der 22 Bestimmungen sind: 82,5° und 98°, *DV* also 15,5°. In den nächsten 13 Bestimmungen betrug das Durchschnitts-*UF* der einzelnen Bestimmung 13°. Die Mitten schwankten zwischen 82,5° und 94°. *DV* betrug also nur mehr 11,5°, das ganze *UF* 24,5°. In den nächsten 20 Bestimmungen betrug *UF* im Durchschnitte 9,1°, *DV* 12,5°, in den letzten 18 Bestimmungen *UF* 10,3°, *DV* 8,5°. Während also das *UF* seine Gröfse auch bei den letzten Versuchen beibehalten hat, ist *DV* an Gröfse gesunken.

Die Verhältnisse der Differenzierungs- und Merkfähigkeit lassen sich nur an Versuchen studieren, bei welchen Hin- und Rückweg ersichtlich ist. Es wurde dies dadurch erreicht, dafs wir sofort nach jedem Wege die betreffenden Angaben auf dem Transporteur in irgend einer Weise bezeichneten. Die grofse Mehrzahl unserer Versuche aber wurde nicht in dieser Weise angestellt, sondern wir bedienten uns einer anderen Methode, die darin bestand, dafs wir, z. B. von *L*-Angaben ausgehend, alle 2°—3° einen Strich zogen, bis wir *V*-Angaben erhielten, nun aber nicht in derselben Richtung weiter gingen, bis wir *R*-Angaben erhielten, sondern nach der ersten oder zweiten *V*-Angabe umkehrten und sofort die *V*-Angaben über die bereits erhaltenen *L*-Angaben hinauszuschieben trachteten. Dieses Hin- und Zurückgehen wiederholten wir gewöhnlich einigemal, bis wir den Eindruck erhielten, dafs eine Vergröfserung des *UF* nicht mehr erhältlich sei, sodann wandten wir uns erst den *R*-Angaben zu und suchten auch hier das Feld der *V*-Angaben möglichst auszudehnen. Hierbei leitete uns der Gedanke, dafs in jedem einzelnen Versuche die Unsicherheit der Versuchsperson zur Ansicht gebracht werden sollte. Wir wollten uns nicht dadurch, dafs wir uns mit einem einzigen Hinweg begnügten, einer Täuschung über die Sicherheit des Urteils der Versuchsperson hingeben. Vielmehr kam es uns darauf an, zu zeigen, dafs trotz guter Aufmerksamkeit der Versuchsperson bei entsprechender Anordnung des Ver-

[1] Siehe auch S. 339 (VII u. VIII)

suchs sich bei jedem Versuche ein beträchtliches unsicheres Feld ergibt (s. Tabellen).

Bei den Versuchen fiel es uns bald auf, dafs, was Differenzierungs- und Merkfähigkeit betrifft, die einzelnen Versuchspersonen und die einzelnen Versuche nicht gleichwertig sind. Während in dem einen Versuche eine Übereinanderschiebung der *R*-, *V*- und *L*-, *V*-Angaben mühelos gelang, setzte zu einer anderen Zeit die Versuchsperson einer Übereinanderschiebung der Angaben unbewufsten Widerstand entgegen. Ein derartiges Verhalten war aus unseren Protokollen unschwer auch später an der Häufung der Angaben an einer bestimmten Stelle zu ersehen, da wir es stets vermieden noch Striche an den Stellen zu machen, an welchen die Übereinanderschiebung leicht gelang. Der Widerstand gegen die Übereinanderschiebung kann nur in dem unbewufsten Festhalten des einmal abgegebenen Urteils gelegen sein, also in einer momentanen festen Verbindung zwischen Vorstellung und taktiler Empfindung. Gewöhnlich hielt diese Verbindung durch längere Zeit nicht an, sei es, dafs sie bei 3 bis 4maligem Hin- und Hergehen nachgab, oder dafs sie, wenn wir zunächst an einer anderen Stelle Striche zogen und später an die erste Stelle zurückkamen, als nicht mehr bestehend sich erwies. Hätten wir stets dieselbe Zahl von Strichen in jedem Versuche gemacht, so hätte uns die Gröfse des *UF* sofort Aufschlufs darüber gegeben, ob wir es im speziellen Falle mit einem Versuche mit leichter Verschieblichkeit des Feldes der *V*-Angaben oder mit Widerstand gegen diese Verschiebung zu tun haben. So aber wurden in den einzelnen Versuchen sehr ungleiche Strichzahlen angewendet (zwischen 15 und 45 Strichen), und je gröfser die Strichzahl, desto gröfser ist natürlich auch bei gleichbleibendem Widerstande das *UF*. Um nun dennoch die Versuche in dieser Beziehung klassifizieren zu können, haben wir einen besonderen Koeffizienten (*C*) eingeführt. Er lautet: Zahl der im *UF* gelegenen *R*-, *V*- und *L*-Angaben („Angabenzahl übereinander") dividiert durch die Gröfse des *UF* (in Gradzahlen ausgedrückt).

Dieser Koeffizient macht uns unabhängig von der Gradzahl des *UF* und von der Angabenzahl. Er giebt an, wieviel Angaben in einem Grade des *UF* enthalten sind. In der Regel lieferte der Koeffizient dieselben Werte für die *R*-, *V*- und die *L*-, *V*-Angaben. Es ist aber klar, dafs, da ja die rechte und die linke

Seite des *UF* meist hintereinander und gesondert voneinander untersucht wurden, dies nicht immer der Fall zu sein braucht. Wenn nun auf der rechten Seite eine starke Übereinanderschiebung, auf der linken Seite ein starker Widerstand gegen die Übereinanderschiebung sich geltend machte, so mufste die Mitte der *V*-Angaben seitlich gelegen sein. Dies ist in einer Anzahl derartiger Versuche auch der Fall.

Fassen wir das wesentliche unserer Darlegung kurz zusammen so können wir sagen: Bei unseren taktilen Versuchen auf der Stirn haben wir 3 „unsichere Felder" zu unterscheiden. 1. Das unsichere Feld des einzelnen Weges; 2. das unsichere Feld der einzelnen Bestimmung; 3. das unsichere Feld aller Bestimmungen zusammengenommen.

Ad. 1. Das unsichere Feld des einzelnen Weges kommt dadurch zustande, dafs die aufeinander folgenden Striche so nahe beieinander gezogen werden, dafs es der Versuchsperson nicht gelingt, sie voneinander mit Sicherheit zu unterscheiden.

Ad. 2. Das *UF* der einzelnen Bestimmung mit einer gröfseren Zahl von Hin- und Rückwegen beruht auf der Verschiedenheit der Differenzierungs- und Merkfähigkeit.

Aus der Identität der Resultate unserer Merkversuche und unserer Versuche, bei denen ein vorgestellter Strich bestimmt werden sollte, ergibt sich, dafs die Begrenzung des *UF* der einzelnen Bestimmung durch die Merkfähigkeit der Versuchsperson gegeben ist.

Ad 3. Führen wir eine gröfsere Zahl von Bestimmungen zu verschiedenen Zeiten aus, so finden wir das *UF* zu verschiedenen Zeiten verschieden gelagert. Nehmen wir die durchschnittliche Gröfse des *UF* der einzelnen Bestimmung, addieren wir hierzu die Differenz der Mitten der am weitesten voneinander unterschiedenen Bestimmungen (*DV*), so erhalten wir nun erst das eigentliche, das Gesamt-*UF* der Bestimmungen einer besonderen Art. ($UF + DV$.)

Tabellenbesprechung der taktilen Versuche.

In die Art der Verarbeitung der Versuche erhält man am besten Einblick, wenn wir die einzelnen Rubriken unserer Tabelle (z. B. Tabelle S. 340, 341) besprechen:

I. Die erste Rubrik gibt uns die verschiedenen Arten der angestellten Versuche an.

Dieselben sind 1. Versuche zur Bestimmung der Senkrechten in der Mitte der Stirn (*SMSt*) bei geradem und geneigtem Kopf. Die Versuche bei Kopfneigung nahmen wir vor, um zu eruieren, ob die Neigung einen Einfluſs auf die Güte des einzelnen Versuches resp. auf die scheinbare Lage der Medianlinie hat. Bei keiner Versuchsperson ergab sich ein wesentlicher, verschlechternder Einfluſs der Kopfneigung oder ein Einfluſs der Neigung auf die scheinbare Lage der Medianlinie, weshalb bei allen Versuchspersonen sämtliche Versuche *SMSt* zusammengezogen und vereint dargestellt wurden. Die Augen der Versuchspersonen waren während aller Versuche, wo das Gegenteil nicht ausdrücklich vermerkt ist, geschlossen.

2. Versuche zur Bestimmung der Senkrechten rechts und links von der Medianlinie (*RvdM*, *LvdM*). Die Entfernung von der Mittellinie der Stirn betrug $1^1/_2$—2 cm. Zweck der Versuche war, zu ermitteln, wie sich die seitlichen Teile der Stirn bezüglich der Lokalisationsfähigkeit (optischen Bekanntheit = Vorstellbarkeit) zur Medianlinie der Stirn verhalten. Die Versuche wurden bei geradem Kopf (*Kgr*), bei rechts und links geneigtem Kopf (*rgn*, *lgn*) angestellt. Die Neigung betrug in einzelnen Versuchen 30°, in den meisten 45°.

Als links geneigt wurde diejenige Stellung des Kopfes bezeichnet, bei welcher der Kopf gegen die linke Schulter der Versuchsperson geneigt war. Wurde der Körper bei Linksneigung des Kopfes mit dem Kopf geneigt, so heifst die Stellung: Kopf und Körper links geneigt. Man sieht, dafs hier ein Gegensatz zwischen der Bezeichnung der Linien und der Bezeichnung der Körperstellung obwaltet.

3. Versuche zur Bestimmung der 45° geneigten Linie (45° Bestimmung): Diese Linie wurde nur in der Mitte der Stirn bestimmt; je nachdem das obere Ende der Linie sich auf der rechten oder auf der linken Stirnseite der Versuchsperson befand, wurden die 45° Bestimmung *R* oder *L* genannt. Auch hier wurde eine Anzahl von Versuchen bei geneigtem Kopf angestellt. Da sich aber keine deutlichen Unterschiede gegenüber der aufrechten Stellung des Kopfes (*Kgr*) ergaben, so wurden bei der endgültigen Verarbeitung alle Versuche zusammengezogen.

4. Versuche zur Bestimmung der Senkrechten im Raum (Lotrechten) bei Kopfneigung (*SiR*). Der Kopf wurde hierbei in einer Anzahl von Versuchen auf 30°, in der Mehrzahl der Versuche auf 45° geneigt. In der Regel werden die Versuche bei *rgn* und *lgn* Kopf gesondert dargestellt.

II. Die zweite Rubrik enthält die Zahl der gültigen und ungültigen Versuche jeder besonderen Versuchsart (*VZ*).

Als ungültig wurde ein Versuch erklärt, wenn entweder die Versuchsperson während oder nach dem Versuche erklärte, dafs sie sich zur Lösung der Aufgabe nicht fähig fühlte (wegen Kopfschmerzen z. B.), oder wenn das Versuchsprotokoll ausgesprochene Zeichen des Mifsverständnisses oder der Unaufmerksamkeit bot.

III. Die dritte Rubrik weist die durchschnittliche Angabenzahl der Versuche einer besonderen Versuchsart aus. („*AZ* pro Versuch überhaupt".) Diese Zahl wurde erhalten, indem sämtliche Angaben der Versuche der betreffenden Versuchsart gezählt, addiert und durch die Zahl der Versuche dividiert wurden.

IV. Die vierte Rubrik weist die durchschnittliche Zahl der im unsicheren Feld eines Versuches befindlichen *R*-, *L*- und *V*- resp. = Angaben aus. („*AZ* übereinander«.) Sie wurde erhalten, indem sämtliche Angaben des unsicheren Feldes gezählt, addiert und durch die Zahl der Versuche dividiert wurden.

V. Die fünfte Rubrik gibt den kleinsten und gröfsten Wert und die durchschnittliche Gröfse des unsicheren Feldes (*UF*) an (s. auch S. 330).

VI. Die sechste Rubrik betrifft den Koeffizienten *C* (s. S. 336).

VII. Die siebente Rubrik enthält die Zahl, welche die Differenz der äufsersten Mitten der Vertikalangaben angibt (*DV*). Sie ergab sich dadurch, dafs wir für jeden Versuch die Mitte der Vertikalangaben bestimmten, und nun die Differenz der Mitten der am weitesten auseinander stehenden Bestimmungen feststellten. Die Differenz der Mitten der Rechts- und Linksangaben ist mit *DMRL* bezeichnet.

VIII. Die achte Rubrik enthält die absolute Gröfse des *UF* der betreffenden Versuchsart. Wir bestimmten dieselbe, indem wir die durchschnittliche Gröfse des *UF* zu der Differenz der Mitten der Vertikalangaben addierten ($DV + UF$). Wir suchten uns so von dem Zufälligen der einzelnen Bestimmung unab-

hängig zu machen. Dies wäre nicht der Fall gewesen, wenn wir statt dieser Art der Berechnung einfach die äufsersten Vertikalangaben der am weitesten auseinander liegenden Bestimmungen genommen hätten.

IX. Die neunte Rubrik enthält die Lage der äufsersten Mitten der Vertikalangaben und die durchschnittliche Lage der Mitten der Vertikalangaben (*MV*).

X. Die zehnte Rubrik enthält die Lage der äufsersten Mitten der *R-L*-Angaben und die durchschnittliche Lage der Mitten der *R-L*-Angaben (*MRL*).

XI. Die elfte Rubrik enthält die Summe aller Angaben sämtlicher gültigen Versuche der betreffenden Versuchsart, von 5° zu 5° vereinigt.

Versuchsperson B.

B., ein sehr intelligenter Taubstummer, bot keinerlei Störungen des Gleichgewichtes und zeigte, wie die übrigen von uns untersuchten Taubstummen, keine galvanische Reaktion. Die Gegenrollung fehlt fast vollständig.[1] Die an B. angestellten Versuche zeigen folgendes:

[1] Eine ausführliche Publikation über die Gegenrollung Normaler, Ohrenkranker und Taubstummer von Dr. Bárány wird demnächst erscheinen.

I. Taubstummer B. Versuche auf der Stirn	II. *VZ*	III. *AZ* pro Versuch überhaupt	IV. *AZ* übereinander	V. *UF*	VI. *C*	VII. *DV*	VIII. *DV+UF*	IX. *MV*
Senkrecht auf der Mitte der Stirn (*SMSt*)	16 gültig Ø ungültig	10	7,4	1°—16° *i D* 7°	1,1	10°	17°	84°–9[illegible] *iD* 8[illegible]
Senkrecht links von der Mitte Kopf gerade (*LvdM Kgr*)	22	16	14	0°—20° *iD* 10,2°	1,4	15,3°	25,5°	82,5°–9[illegible] *iD* 8[illegible]
Senkrecht links von der Mitte Kopf rechts geneigt *LvdM rgn*	18 gültig ungültig 2	16	12,5	2°—25° 9,7°	1,4	15°	24,7°	78,5°–9[illegible] 88,[illegible]
Senkrecht *LvdM lgn*	20 ungültig 2	18	15,9	1°—21° 10,6°	1,5	16°	26,6°	77°–9[illegible] 88,[illegible]
RvdM Kgr	7	7	5	0°—9° 4,6°	1,2	11°	16°	90°–9[illegible] 95,[illegible]
RvdM rgn	7	9	4,7	0°—12° 7,6°	0,6	12°	19,6°	88°–9[illegible] 95,[illegible]
RvdM lgn	7	8,3	5,4	0°—12° 5,4°	1,0	13°	18,4°	83°–9[illegible] 91,[illegible]
45° Bestimmung *R*	19 ungültig 1	16	14,5	3°—27° 7,9°	1,1	16°	29°	40°–9[illegible] 45,[illegible]
45° Bestimmung *L*	18 ungültig 1	17,5	13,4	3°—25° 13,9°	1,1	20,5°	35,9°	38°–9[illegible] 93,[illegible]
Senkr. im Raum 45° *rgn*	15 ungültig 4	9[illegible]	14,[illegible]	3°—30° 13,9°	1,3	28,5°	41,8°	40,5°–9[illegible] 97,[illegible]
Senkr. im Raum 45° *lgn*	24 ungültig 2	2[illegible]	[illegible]	7°—28° 13,9°	1,4	18,5°	31,0°	42,5°–9[illegible] 91,[illegible]
Senkr. im Raum 30° *rgn*	7	5,[illegible]	2[illegible]	3°—20° 12,4°	1,5	14,5°	26,9°	66°–9[illegible] 74,[illegible]
LvdM Kgr rgn. lgn zusammen	2[illegible]	8[illegible]	3,1	1°—28° 5,6°	1,9	28°	33,9°	83°–9[illegible] 86,[illegible]

XI.

Zusammenstellung aller Angaben

92°	75°–80°	80°–85°	85°–90°	90°–95°	95°–100°	* in			
),6°	12 *L* 1 *V*	18 *L* 2 *V*	27 *L* 37 *V* 4 *R*	1 *L* 33 *V* 27 *R*	3 *V* * sonst nur *R*	einem Versuch			
8,5°	75°–80°	80°–85°	85°–90°	90°–95°	95°–100°	100°–105°			
),5°	11 *L* 13 *V*	46 *L* 23 *V* 3 *R*	35 *L* 54 *V* 28 *R*	11 *L* 28 *V* 44 *R*	1 *L* 11 *V* 46 *R*	2 *V* 4 *R* in 2 Vers. sonst nur *R*			
99°	70°–75°	75°–80°	80°–85°	85°–90°	90°–95°	95°–100°	100°–105°		
,0	2 *L* 3 *V* in 2 Vers.	28 *L* 22 *V*	27 *L* 29 *V* 3 *R*	13 *L* 37 *V* 28 *R*	5 *L* 24 *V* 33 *R*	4 *L* 11 *V* 31 *R*	4 *V* 6 *R* in 2 Vers.		
93°	70°–75°	75°–80°	80°–85°	85°–90°	90°–95°	95°–100°			
,0	12 *L* 6 *V* in 4 Vers.	43 *L* 27 *V* 2 *R*	32 *L* 43 *V* 10 *R*	17 *L* 44 *V* 42 *R*	2 *L* 24 *V* 45 *R*	4 *L* 7 *R* in 4 Vers.			
		90°–95°	95°–100°	100°–105°					
01,5°	85°–90°	10 *L*	5 *L*	5 *V*					
,0	7 *L* 2 *V*	3 *V* 2 *R*	5 *V* 4 *R*	7 *R*					
99,5°	80°–85°	85°–90°	90°–95°	95°–100°	100°–105°				
,0	8 *L* 1 *V*	10 *L* 3 *V*	7 *L* 7 *V* 2 *R*	2 *L* 4 *V* 6 *R*	2 *L* 4 *V* 7 *R*				
-96°	80°–85°	85°–90°	90°–95°	95°–100°					
,0	9 *L* 3 *V* 1 *R*	8 *L* 4 *V* 4 *R*	4 *L* 8 *V* 4 *R*	6 *V* 7 *R*					
	30°–35°	35°–40°	40°–45°	45°–50°	50°–55°	55°–60°	60°–65°		
56,5°	1 =	33 —	29 —	5 —	3 —	2 —	3 =		
,0	sonst nur —	17 = 1 +	39 = 4 +	44 = 13 +	22 = 50 +	8 = sonst +	sonst +		
30,5°	30°–35°	35°–40°	40°–45°	45°–50°	50°–55°	55°–60°	60°–65°	65°–70°	
,0	1 = nur —	6 = nur —	22 — 15 =	14 — 25 = 9 +	8 — 26 = 9 +	3 — 24 = 18 +	14 = 20 +	4 = nur +	
-69°	35°–40°	40°–45°	45°–50°	50°–5°5	55°–60°	60°–65°	65°–70°	70°–75°	75°–80°
'	2 *V* nur *R*	27 *R* 6 *V* 2 *L*	43 *R* 9 *V* 3 *L*	29 *R* 22 *V* 15 *L*	29 *R* 48 *V* 16 *L*	12 *R* 21 *V* 16 *L*	3 *R* 18 *V* 24 *L*	8 *V* 56 *L*	1 *V* nur *L*
			45°–50°	50°–55°	55°–60°	60°–65°			
1,5°	35°–40°	40°–45°	38 *L*	13 *L*	3 *L*	1 *L*	65°–70°		
°	1 *V* nur *L*	74 *L* 32 *V*	54 *V* 25 *R*	62 *V* 29 *R*	39 *V* 51 *R*	23 *V* 64 *R*	1 *V* nur *R*		
83°	60°–65°	65°–70°	70°–75°	75°–80°	80°–85°	85°–90°			
°	13 *L* 4 *V*	16 *L* 13 *V* 4 *R*	13 *L* 13 *V* 8 *R*	15 *L* 28 *V* 11 *R*	1 *L* 12 *V* 14 *R*	3 *V* (ein Vers) nur *R*			
01,5°									
°									

Zu dieser Tabelle haben wir folgendes hinzuzufügen:

Die Zahl der Versuche *SMSt* kann mit 16 als genügend betrachtet werden, um daraus ein sicheres Urteil über die Größe von *DV* zu gewinnen. *DV* hat hier unter allen Versuchen den kleinsten Wert 10°, was um so bemerkenswerter ist, als Versuchsarten mit viel geringeren Versuchszahlen vorhanden sind, bei denen trotzdem *DV* größer ist. Wäre von letzteren Versuchen (*RvdM*) eine ebensogroße Zahl gemacht worden, wie von den Versuchen *SMSt*, so würde die geringe Größe von *DV* auf unserer Tabelle sich noch mehr markieren, da bei den anderen Versuchen (*RvdM*) sicher *DV* bei größerer Versuchszahl gewachsen wäre. Die geringe Größe von *DV* hängt mit der guten Vorstellbarkeit der Medianlinie zusammen. Auch die äußersten Mitten liegen nur wenig abweichend von der idealen Medianlinie (84° und 94°). Der Durchschnitt der Mitten trifft fast genau die Medianlinie (89,5°).

Noch geringer als *DV* ist *DMRL*, nur 4°, 88°—92°; der Durchschnitt stimmt mit dem von *MV* vollkommen überein (89,6°).

Aus der Rubrik „Zusammenstellung aller Angaben" ersehen wir, daß die Linksangaben gegen die rechte Seite des *UF* an Zahl abnehmen, ebenso wie die *R*-Angaben gegen die linke Seite, daß aber innerhalb eines kleinen Teils des *UF* *R*- und *L*-Angaben zugleich vorkommen. Es ist dies eine Erscheinung, die sich mehr weniger bei allen Versuchsarten findet. Die *V*-Angaben haben in der Mitte des *UF* ihr Maximum und nehmen nach beiden Seiten an Zahl ab.

Die Zahl der Angaben pro Versuch ist mit 10 niedrig, und man muß wohl erwarten, daß bei größerer Zahl der Durchschnitt des *UF* einen größeren Wert erlangt hätte. Wahrscheinlich wäre diese Vergrößerung des *UF* unter Zunahme des Koeffizienten *C* erfolgt, der für diese Versuche einen auffallend niedrigen Wert hat. Man muß nämlich bedenken, daß ein gewisses *UF* schon mit sehr wenigen Angaben erhältlich ist und daß daher für dieses an und für sich kleine Feld der Koeffizient einen niedrigen Wert haben wird. Bei dem Versuche, das *UF* über diese auch mit der geringsten Angabenzahl zu erhaltende Größe auszudehnen, stößt man auf Widerstand, zu dessen Überwindung eine weit größere Zahl von Angaben notwendig ist, als sie für die Erzielung des kleinsten *UF* nötig war. Es wächst dann wohl *UF*, aber gleichzeitig wächst auch *C*.

Wir müssen also sagen: Versuche, in denen „*AZ* überhaupt“ und „*AZ* übereinander“ sehr niedrig sind, können wir in bezug auf *UF* und *C* wohl untereinander, nicht aber mit Versuchen vergleichen, in denen die „*AZ*“ gröfsere Werte haben.

Vergleichen wir mit Rücksicht auf diese Überlegung die Versuche *SMSt* mit den Versuchen *RvdM*, bei denen ebenfalls sehr geringe *AZ* vorhanden sind, so ergibt sich, wenn wir die Versuche *RvdM*, *Kgr*, *rgn* und *lgn* ihrer geringen Zahl wegen vereinigen, folgendes:

Zunächst besteht ein grofser Unterschied im *DV*. *DV* ist bei den Versuchen *RvdM* fast doppelt so grofs. *UF* ist wohl bei den Versuchen *RvdM* kleiner, aber auch *C* ist kleiner, und man darf wohl annehmen, dafs, wenn eine gröfsere Zahl von Angaben pro Versuch in den Versuchen *SMSt* und *RvdM* erzielt worden wäre, *UF* bei *RvdM* gröfser geworden wäre als bei den Versuchen *SMSt*, ohne dafs *C* denselben Wert erlangt hätte wie bei den Versuchen *SMSt*.

Vergleichen wir die Versuche *RvdM* mit den Versuchen *LvdM*, so sehen wir, dafs *DV* bei beiden Versuchsarten ungefähr die gleiche Gröfse hat.

Das *UF* ist in den Versuchen *RvdM* infolge der geringen *AZ* viel kleiner, dementsprechend aber auch der Koeffizient *C*.

Aus dem kleinen *UF* erklärt sich die geringe Gröfse von *DV*+*UF* in den Versuchen *RvdM*.

Was nun die Lage der Vertikalen betrifft, so ist sie im Durchschnitt bei *LvdM kgr* 89,6°, bei *LvdM rgn* 86,8° und *lgn* 85,3°, bei *RvdM kgr* 95,7°, *rgn* 95,1°, *lgn* 91,6° gelegen, d. h. in den Versuchen *LvdM* und *RvdM* weicht sie mit dem unteren Ende etwas nach aufsen ab. Eine Begründung dieses Verhaltens ist uns nicht möglich. Es handelt sich wohl um eine individuelle Eigentümlichkeit bei der Vorstellung der Stirne.

Vergleichen wir die Bestimmungen der geneigten Linien mit denen der auf der Stirn senkrechten, so ergibt sich folgendes:

Zunächst ist durchgehends *UF* bei den Bestimmungen geneigter Linien ein weniges gröfser, auch dort, wo die Gesamtangabenzahl und die Zahl der „Angaben übereinander“ kleiner ist als bei den geraden Linien. Es ist dies sicher auf die gröfsere Schwierigkeit des Merkens geneigter Linien zurückzuführen.

Besonders bemerkenswert ist das Verhalten von *DV*. Dieses hat durchschnittlich bedeutend höhere Werte bei den Versuchen

zur Bestimmung geneigter Linien; es ist dies mit Sicherheit auf die gröfsere Unsicherheit der Vorstellung einer geneigten Linie auf der Stirnoberfläche zu beziehen. Die Vorstellung einer 45° geneigten Linie wird an und für sich nur geringe Fehler ergeben. Allein dies genügt ja nicht, um die Lage der 45° geneigten Linie auf der Stirn vorzustellen. Dazu mufs die Stirnhaut genau vorgestellt werden, und diese Vorstellung ist eben eine sehr mangelhafte.

Was den Vergleich der 45°-Bestimmung bei geradem Kopfe und der *SiR*-Bestimmung bei 45° geneigtem Kopfe betrifft, so können wir zunächst scheiden zwischen der Neigung nach *r* und *l* entsprechend der Bestimmung der 45° geneigten Linie *L* und *R* auf der Stirne. Tatsächlich wurde ja bei *rgn* Kopfe die 45° geneigte Linie links auf der Stirne und bei *lgn* Kopf die 45° geneigte rechts bestimmt.

Vergleichen wir zunächst die Bestimmungen bei *rgn* und *lgn* Kopfe, so ist der Unterschied sehr auffallend. Bei *rgn* ist sowohl *UF* wie *DV*, besonders aber letzteres gröfser als bei *lgn*, und *C* ist bei *rgn* kleiner. Genau so verhalten sich die 45°-Bestimmungen. Die den Bestimmungen *rgn* entsprechenden Bestimmungen *L* auf der Stirn sind, was *UF*, *DV* und *C* anlangt, schlechter und zwar um ebensoviel als die Bestimmung *rgn* schlechter ist als *lgn*. Eine derartige Übereinstimmung kann wohl kaum als Zufall gedeutet werden.

Interessant ist auch die Lage der *SiR* und der 45° geneigten Linie bei *rgn* und *lgn*, resp. *L* und *R*. Die *SiR* ist sowohl bei *rgn* wie *lgn* mit dem oberen Ende nach der Seite der Neigung des Kopfes geneigt, bei *rgn* ist sie stärker geneigt als bei *lgn*, entsprechend dem Verhalten der 45° geneigten Linie, die *L* auf der Stirn der Senkrechten auf der Stirne näher bestimmt wird als *R* auf der Stirn, wo sie fast genau entsprechend ihrer richtigen Lage angegeben wird. Wir kommen im späteren noch darauf zurück.

MV und *MRL* stimmen in den meisten Fällen bis auf Zehntelgrade. Die gröfste Differenz beträgt $1\frac{1}{2}°$, bei *SiR* 30° *lgn*.

Versuchsperson Z.

Dieser gleichfalls sehr intelligente Taubstumme fafste die Versuche sogar als psychologische Versuche auf und brachte

ihnen ein gewisses wissenschaftliches Interesse entgegen. Die gröfste Mehrzahl der bei dieser Versuchsperson ausgeführten Versuche wurden nach der Methode des einfachen Hin- und Rückwegs angestellt; daraus erklärt sich die im Durchschnitt geringe Angabenzahl.

Zu den Versuchen an Z. ist Folgendes zu bemerken.

Die Versuche *SMSt* sind mit denen der Versuchsperson B. direkt vergleichbar. Der Vergleich ergibt:

Die Versuche bei Z. haben eine etwas gröfsere Angabenzahl. Das *UF* ist gröfser als bei B., vielleicht infolge der gröfseren Angabenzahl; jedoch ist *C* kleiner als bei B., während man bei gröfserer Angabenzahl ein Gröfserwerden von *C* erwarten müfste, gleichgrofse Merkfähigkeit der Versuchspersonen vorausgesetzt. Eine geringere Gröfse von *C* spricht also für die geringere Merkfähigkeit der Versuchsperson Z. *DV* ist ebenfalls gröfser als bei B. und dementsprechend auch $DV+UF$.

Vergleichen wir die Bestimmungen *RvdM* und *LvdM* zunächst untereinander, so ergibt sich:

Die Bestimmungen bei offenen Augen zeigen ein kleineres *UF* auch bei gröfserer Angabenzahl als bei geschlossenen Augen. Auch *DV* ist bei offenen Augen auffallend klein. *C* ist gröfser als bei geschlossenen Augen. Wir müssen daher denken, dafs das Offenhalten der Augen die Bestimmung auf der Stirn erleichtert und präziser macht.

Ein weiterer Einfluſs auf diese Bestimmungen scheint von der Kopfneigung auszugehen. Bei geneigtem Kopfe hat *C* einen geringeren Wert als bei geradem Kopfe.

Auffallend ist ferner, dafs sowohl bei den Versuchen *RvdM* wie *LvdM* bei Neigung nach *r* die Vertikale auf der Stirne (nicht im Raume) mit dem oberen Ende nach *r* sich neigt, bei Neigung nach *l* mit dem oberen Ende nach *l*. Dieses Verhalten bildet eine individuelle Eigentümlichkeit Z.s. Fassen wir alle Versuche *RvdM* und *LvdM* zusammen, so können wir sie nun mit den Versuchen *SMSt*, die auch Versuche bei Kopfneigung, offenen und geschlossenen Augen enthalten, sowie mit den Versuchen der anderen Versuchspersonen vergleichen. Es ergibt sich gegenüber den Versuchen *SMSt*: *UF* etwas gröfser, aber auch die Angabenzahl gröfser und *C* ungefähr gleich. *DV* ist aber hier gröfser als bei den Versuchen *SMSt* und daher auch $DV+UF$ gröfser.

I. Taubstummer Z. Versuche auf der Stirn	II. *VZ*	III. *AZ* pro Versuch überhaupt	IV. *AZ* übereinander	V. *UF*	VI. *C*	VII. *DV*	VIII. *DV+UF*	IX. *MV*	X. *M*
SMSt	18 gültig 1 ungültig	10,8	9,2	4°—20° *iD* 11,6°	0,8	11,5°	23,1°	83,5°—95° 88,4°	89°— 98
LvdM Kgr rgn lgn Augen offen	6	14	10,1	4°—12° 8,5°	1,2	9°	17,5°	85,5°-94,5° 89,7°	87°— 96
RvdM Kgr rgn lgn Augen offen	5	8	7,6	6°—9° 8,2°	0,9	4,5°	12,7°	86°—90,5° 88,8°	86,5°— 90
LvdM Kgr Augen geschlossen	4 2 ungültig	11	10	6°—21° 11°	0,9	6°	17°	81°—87° 81,5°	82°— 86
RdM Kgr Augen geschlossen	4 2 ungültig	14,2	14	8°—23° 15,2°	0,9	10,5°	25,7°	82°—92,5° 85,8°	78°— 87
LvdM lgn Augen geschlossen	5	14	9,6	10°—25° 16°	0,6	9°	25°	94°—103° 97,9°	91,5°— 101
LvdM rgn Augen geschlossen	6	15	12	9°—26° 18°	0,7	12,5°	30,5°	73,5°—86° 81,4°	72°— 77
RvdM lgn Augen geschlossen	4 1 ungültig	12	8,2	10°—20° 16°	0,5	18,5°	34,5°	85°—105,5° 95,1°	89°— 99
RvdM rgn Augen geschlossen	5 1 ungültig	12	10,2	8°—22° 16,6°	0,6	9,5°	26,1°	71,5°—81° 76,6°	74,5°— 80
LvdM Kgr rgn lgn Augen geschlossen	21	13,7	10,5	*iD* 13,5°	0,8	29,5°	43,0°		
RvdM Kgr rgn lgn Augen geschlossen	18	11,4	9,9	*iD* 13,8°	0,7	32°	45,8°		
45°-Best. *R* u. *L* Augen offen	10 2 ungültig	8,7	6,4	5°—25° 14,7°	0,4	17,5°	32,2°	23,5°—41° 32,2°	19,5°— 32
45°-Best. *R* u. *L* Augen geschlossen	10 5 ungültig	11,9	7,1	3°—29° 15°	0,5	24,5°	39,5°	27°—51,5° 39,0°	31,5°— 46
SiR 30° *rgn* u. *lgn* Augen offen	8	9,4	7,0	3°—24° 14,6°	0,5	9,5°	24,1°	48,5°—58° 54,7°	48,5°— 57
SiR 45° *rgn* u. *lgn* Augen offen	8	10	7,2	3°—17° 10°	0,7	15,5°	25,5°	28°—43,5° 37,8°	30°— 39
SiR 36° *rgn* u. *lgn* Augen geschlossen	22	11,5	7,3	1°—28° 16,5°	0,4	29,5°	46,0°	52°—81,5° 68°	53,5°— 69
SiR 45° *rgn* u. *lgn* Augen geschlossen	8	9,4	5,5	5°—23° 9,4°	0,6	29,5°	38,9°	41,5°—71° 57,6°	42°— 61

XI.

Zusammenstellung aller Angaben

°—80° *L* 3 *V*	80°—85° 27 *L* 27 *V*	85°—90° 5 *L* 27 *V* 4 *R*	90°—95° 1 *L* 31 *V* 14 *R*	95°—100° 16 *V* 24 *R*				
	15 *L* 3 *V*	9 *L* 11 *V*	17 *V* 9 *R*	9 *V* 10 *R*				
	7 *L* 4 *V*	6 *L* 9 *V*	1 *L* 8 *V* 4 *R*	1 *V* nur *R*				
°—75° 1 *V* ur *L*	75°—80° 7 *L* 7 *V*	80°—85° 1 *L* 4 *V* 4 *R*	85°—90° 3 *V* 7 *R*	90°—95° 3 *V* 7 *R*				
	7 *L* 3 *V* 2 *R*	4 *L* 7 *V* 5 *R*	3 *L* 2 *V* 5 R	1 *L* 5 *V* 5 *R*	95°—100° 1 *L* 2 *V* 4 *R*	100°—105° 1 *V* nur *R*		
°—85° *L* 1 *V*	85°—90° 6 *L* 3 *V*	90°—95° 3 *L* 6 *V*	95°—100° 1 *L* 11 *V* 2 *R*	100°—105° 3 *V* 7 *R*	105°—110° 5 *V* 4 *R*	110°—115° 2 *V* 7 *R*		
°—70° 1 *V* ur *L*	70°—75° 14 *L* 6 *V* 1 *R*	75°—80° 5 *L* 13 *V* 3 *R*	80°—85° 1 *L* 4 *V* 9 *R*	85°—90° 3 *V* 7 *R*	90°—95° 4 *V* 9 *R*	95°—100° 2 *V* 8 *R*		
°—85° *L* 5 *V*	85°—90° 5 *L* 4 *V*	90°—95° 2 *L* 4 *V* 3 *R*	95°—100° 2 *L* 5 *V* 1 *R*	100°—105° 5 *V* 1 *R*	105°—110° 3 *V* 3 *R*			
°—70° *L* 3 *V*	70°—75° 8 *L* 5 *V*	75°—80° 3 *L* 7 *V* 2 *R*	80°—85° 1 *L* 12 *V* 4 *R*	85°—90° 3 *V* 12 *R*				
°—25° — 2= 1 +	25°—30° 5 — 11= 2 +	30°—35° 4 — 5 = 4 +	35°—40° 2 — 10= 3 +	40°—45° 10= 5 +	45°—50° 2= 10 +			
	11 — 2=	10 — 7= 2 +	9 — 8 = 7 +	4 — 6 = 7 +	1 — 2 = 11 +	50°—55° 1 — 4 = 10 +	55°—60° 2= 15 +	
°—45° *R* 2 *V*	45°—50° 6 *R* 8 *V*	50°—55° 3 *R* 13 *V* 1 *L*	55°—60° 13 *V* 2 *L*	60°—65° 7 *V* 3 *L*	65°—70° 2 *V* 8 *L*			
°—25° *L* 1 *V*	25°—30° 3 *L* 2 *V*	30°—35° 9 *L* 8 *V* 1 *R*	35°—40° 6 *L* 11 *V* 2 *R*	40°—45° 2 *L* 9 *V* 4 *R*	45°—50° 6 *L* 3 *V* 5 *R*	50°—55° 1 *V* 4 *R*		
°—50° 1 *V* ur *R*	50°—55° 27 *R* 8 *V*	55°—60° 22 *R* 12 *V* 1 *L*	60°—65° 17 *R* 6 *V* 6 *L*	65°—70° 9 *R* 19 *V* 11 *L*	70°—75° 3 *R* 19 *V* 16 *L*	75°—80° 1 *R* 16 *V* 18 *L*	80°—85° 8 *V* 16 *L*	85°—90° 4 *V* 12 *L*
°—40° *R* 1 *V*	40°—45° 2 *R* 3 *V*	45°—50° 8 *R* 2 *V* 1 *L*	50°—55° 8 *R* 3 *V* 3 *L*	55°—60° 6 *R* 4 *V* 4 *L*	60°—65° 1 *R* 7 *V* 6 *L*	65°—70° 6 *V* 6 *L*	70°—75° 2 *V* 3 *L*	

Gegenüber den Versuchen B.s fällt bei geringerer Angabenzahl das wesentlich gröfsere *UF* und dementsprechend kleinere *C* auf, ferner das bedeutend gröfsere *DV*. Demnach ist bei Z. die Merkfähigkeit im einzelnen Versuch schlechter und im allgemeinen die Vorstellung der Stirne eine ungenauere als bei B.

Wir kommen nun zu den Bestimmungen der geneigten Linien:

R und *L* hierbei zu sondern, erwies sich bei der geringen Gesamtzahl der Versuche und der unwesentlichen und bei den einzelnen Versuchsarten zwischen *R* und *L* wechselnden Unterschiede als inopportun. Die Zusammenzählung aller Angaben erfolgte derart, dafs die *R*-Angaben bei *rgn* zu den *L*-Angaben bei *lgn* addiert wurden, und ebenso die *L*-Angaben bei *rgn* zu den *R*-Angaben bei *lgn*.

Ein deutlicher Unterschied ergibt sich wiederum bei offenen und geschlossenen Augen. *DV* ist bei offenen Augen bei gleich grofser Versuchszahl wesentlich kleiner als bei geschlossenen und, die Lage anlangend, sehen wir, dafs die *SiR* total anders gelagert ist bei offenen und geschlossenen Augen. Vergleichen wir die Lage der *SiR* und der 45° geneigten Linie, so finden wir, dafs die 45° geneigte Linie fast genau an derselben Stelle bestimmt wird wie die *SiR* bei offenen Augen. Bei geschlossenen Augen aber wird die *SiR* angenähert an die Medianlinie der Stirne bestimmt.

Im Vergleiche zu denselben Bestimmungen bei B. fällt wieder das wesentlich kleinere *C* auf, d. h. gröfsere *UF* bei geringerer Angabenzahl (somit ein durchgreifender Unterschied zwischen den Versuchspersonen Z. und B.) *DV* ist ebenfalls bei Z. gewöhnlich etwas gröfser, doch ist hier kein eklatanter Unterschied.

Versuchsperson K.

Die dritte taubstumme Versuchsperson ist, was Intelligenz anlangt, wesentlich geringer zu bewerten als B. und Z. Auch ermüdete sie sehr viel rascher als die anderen Versuchspersonen und ihre Konzentrationsfähigkeit war eine geringe.

Bei K. fand sich auch die gröfste Zahl der ungültig erklärten Versuche, die eben so grofse Fehler aufwiesen, dafs man sie

dies nur aus Unaufmerksamkeit, resp. Mifsverständnis erklären konnte.

(Siehe Tabellen S. 350 und 351.

Vergleichen wir die Versuche *SMSt* K.s mit denen von Z. so ergibt sich: *UF* ist bei K. gröfser als bei Z., jedoch die Angabenzahl ebenfalls gröfser, so dafs *C* derselbe ist. In bezug auf Merkfähigkeit verhalten sich also die beiden Versuchspersonen Z. und K. gleich, dagegen ist *DV* bei K. wesentlich gröfser, d. h. die Vorstellung der Senkrechten auf der Stirnmitte ist weniger scharf bei K. als bei Z. Was die Versuche *RvdM* und *LvdM* betrifft, so scheint ein Einflufs der Neigung sich in einer Beeinträchtigung der Merkfähigkeit geltend zu machen. *C* ist gröfser bei geradem Kopfe. Wesentlich aber ist der Unterschied nicht. *DV* ist ebenfalls bei geradem Kopf kleiner als bei geneigtem. Im allgemeinen stimmen hier die Zahlen mit Z. überein, sowohl was *C* wie was *DV* betrifft. Bei der Zusammenfassung ist eher K. etwas besser in bezug auf *DV* als Z.

Ein Einflufs der Kopfneigung auf die Lage der Linie ist nicht zu erkennen. Auffallend ist die häufige Inkongruenz der *MV* und *MRL* und *DV* und *DMRL*, was wohl zum Teil auf Unaufmerksamkeit, zum Teil auf der geringen Merkfähigkeit der Versuchsperson beruht.

Was die 45°- und *SiR*-Bestimmung betrifft, so ist sie, was *C* betrifft, eher besser als diese Bestimmung bei Z. Allerdings ist die Angabenzahl eine sehr differente. K. hat viel gröfsere Angabenzahlen, was wohl das gröfsere *C* (gemäfs Überlegung S. 342) erklärt. Auffallend ist das enorme *DV* bei der 45°-Bestimmung im Gegensatz zu dem verhältnismäfsig geringen *DV* der *SiR*-Bestimmung.

I. Taubstummer K. Versuche auf der Stirn	II. VZ	III. AZ pro Versuch über-haupt	IV. AZ über-einander	V. UF	VI. C	VII. DV DRL	VIII. DV + UF DRL + UF	IX. MV	X. MRL
Senkrecht auf der Mitte der Stirn (*SMSt*)	24	17,1	12,7	8°—27° *iD* 15,8°	0,8	14,5° 9,0°	30,3° 24,8°	80°—94,5° *iD* 87,2°	82,5°—9 87,8°
Senkrecht links von der Mitte (*LvdM*), Kopf gerade (*Kgr*)	16	16,9	14,7	4°—24° *iD* 15,9°	0,9	13° 12°	28,9° 27,9°	78°—91° 87,5°	84,5°—9 89,2°
(*LvdM*) Kopf rechts geneigt (*rgn*)	12	12,9	8,8	3°—31° *iD* 13°	0,7	28,5° 29,5°	41,5° 42,5°	78°—106,5° 90,8°	80,5°—1 93,1°
LvdM lgn	9	15,-	12,2	12°—31° 21,2°	0,6	25,5° 23°	46,7° 44,2°	81°—106,5° 92,1°	74,5°—97 84,9°
RvdM Kgr	9	16,2	12,3	2°—26° 12°	1,0	11° 6,5°	23° 18,5°	80°—91° 87,4°	84°—90 87,3°
RvdM rgn	9	14,5	12,7	13°—31° 21,3°	0,6	11,5° 26°	32,8° 47,3°	78,5°—90° 82,7°	79,5°-106 91,5°
RvdM lgn	9	13,3	11,0	1°—33° 13,2°	0,9	5,0° 13,5°	18,2° 26,7°	87,5°—92,5° 90,6°	79,5°—9 87,3°
LvdM Kgr rgn lgn zusammen	41	15	11,7	3°—31° 16,3°	0,7	28,5° 35,5°	44,8° 51,8°	78°—106,3°	74,5°—11
RvdM Kgr rg lgn zusammen	27	14,9	12	1°—33° 15°	0,8	14° 26°	29° 40,9°	78,5°—92,5°	79,5°-106
45° Bestimmung rechts (*R*)	9	20	14	2°—35° 21,9°	0,6	36° 49,5°	57,9° 71,4°	27°—63° 53,3°	17,5°—6 51,9°
45° Bestimmung *L*	9	17,1	11,2	6°—33° 18,2°	0,6	43° 48°	61,2° 66,2°	28°—71,5° 50,9°	26,5°—74 54,9°
SiR 45° *rgn*	4	17	15,1	10°—32° 23,5°	0,6	19,5° 19°	43,0° 42,5°	51,5°—71° 64,1°	57°—7 67,4°
SiR 45° *lgn*	14	21,6	17,5	7°—35° 25,3°	0,7	22° 25,5°	47,3° 50,8°	45,5°—67,5° 60,1°	46°—71 63,6°

XI.

Zusammenstellung aller Angaben

—70°	70°—75°	75°—80°	80°—85°	85°—90°	90°—95°	95°—100°	100°-105°				
V		36 *L*	36 *L*	19 *L*	9 *L*	2 *L*	4 *V*				
r *L*	27 *L*	9 *V*	30 *V*	46 *V*	36 *V*	8 *V*	31 *R*				
	5 *V*	7 *R*	11 *R*	20 *R*	28 *R*	48 *R*					
			16 *L*	13 *L*	3 *L*	1 *L*					
2 *V*	1 *V*	20 *L*	19 *V*	20 *V*	13 *V*	7 *V*	1 *V*				
ist *L*	nur *L*	8 *V*	4 *R*	11 *R*	10 *R*	18 *R*	nur *R*				
—80°	80°—85°	85°—90°	90°—95°	95°—100°	100°-105°	105°-110°	110°-115°				
L 3 *V*	13 *L* 7 *V*	10 *L*	6 *L*	8 *L*	4 *L*	3 *L*	1 *V*				
R	3 *R*	12 *V*	8 *V*	5 *V*	2 *V*	2 *V*	nur R				
		2 *R*	5 *R*	12 *R*	13 *R*	13 *R*					
		80°—85°	85°—90°	90°—95°	95°—100°	100°-105°	105°-110°	110°-115°	115°-120°		
—75°	75°—80°	5 *L*	5 *L*	4 *L*	1 *L*	6 *V*	6 *V*	3 *V*	3 *V*		
L 6 *V*	10 *L* 2 *V*	5 *V*	8 *V*	12 *V*	8 *V*	9 *R*	5 *R*	5 *R*	1 *R*		
	3 *R*	5 *R*	7 *R*	4 *R*	9 *R*			1 Versuch	1 Versuch		
—70°	70°—75°	75°—80°	80°—85°	85°—90°	90°—95°	95°—100°	100°-105°				
1 *V*	16 *L*	15 *L*	14 *L*	5 *L*	3 *L*	2 *V*	1 *V*				
ir *L*	4 *V*	4 *V*	10 *V*	22 *V*	12 *V*	15 *R*	nur *R*				
		1 *R*	3 *R*	9 *R*	11 *R*						
		3 *L*	5 *L*	6 *L*	4 *L*	5 *L*	4 *L*				
5 *L*	3 *L*	4 *V*	4 *V*	4 *V*	2 *V*	2 *V*	1 *V*				
3 *V*	5 *V*	3 *R*	2 *R*	4 *R*	6 *R*	7 *R*	5 *R*				
		7 *L*	8 *L*	8 *L*	1 *L*						
	1 *V*	1 *V*	2 *V*	8 *V*	4 *V*	5 *V*	2 *V*				
	nur *L*	1 *R*	3 *R*	6 *R*	8 *R*	9 *R*	7 *R*				
—20°	20°—25°	25°—30°	30°—35°	35°—40°	40°—45°	45°—50°	50°—55°	55°—60°	60°—65°	65°—70°	70°-75
+	4 —	6 —	8 —	8 —	9 —	10 —	6 —	4 —	1 —	9 =	5 =
r —	1 =	2 =	1 =	4 =	7 =	9 =	12 =	14 =	10 =	13 +	11 +
	2 +	1 +	1 +	2 +	1 +	1 +	4 +	5 +	9 +		
			14 —	9 —	9 —	12 —	5 —	4 —	1 —	1 —	1 —
	1 +	1 +	1 =	3 =	4 =	7 =	8 =	13 =	13 =	10 =	1 =
	nur —	nur —	3 +	4 +	4 +	2 +	2 +	3 +	3 +	6 +	11 +
	35°—40°	40°—45°	45°—50°	50°—55°	55°—60°	60°—65°	65°—70°	70°—75°	75°—80°	80°—85°	
	1 *V*	2 *V*	18 *R*	13 *R*	13 *R*	14 *R*	5 *R*	6 *R*	21 *V*	8 *V*	
	nur *R*	nur *R*	8 *V*	9 *V*	13 *V*	20 *V*	29 *V*	22 *V*	15 *L*	13 *L*	
					1 *L*		8 *L*	8 *L*			
1 *V*	16 *L*	17 *L*	12 *L*	18 *L*	12 *L*	7 *L*	7 *L*	1 *L*			
ir *L*	3 *V*	6 *V*	10 *V*	18 *V*	18 *V*	34 *V*	28 *V*	18 *V*	14 *V*	3 *V*	
				1 *R*	3 *R*	2 *R*	9 *R*	13 *R*	13 *R*	19 *R*	

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
...ale: Dr. A., Dr. R... R. u. Q. ...uche auf der Stirn	...Z	*AZ* pro Versuch überhaupt	*AZ* übereinander	*UF*	*C*	*DV* / *DRL*	*DV+UF* / *UF+DRL*	*MV*	*MRL*
SMSt R.	12 ...ungültig	21	20	11°—30° 24,3°	0,8	8,5° 12,5°	36,8°	82°—90,5° 86,4°	80,5°—93° 88,3°
SMSt Dr. A.+Dr. ...	11	8,4	6,0	0°—13° 4,8°	1,3	9,5° 11,5°	16,3°	85,5°—95° 90,3°	85°—96,5° 90,3°
LvdM Kgr O.	3	20	17	16°—17° 16,4°	1,0	5,5°	21,9°	90,5°—96° 92,5°	90,5°—95° 93°
LvdM rgn O.	3	26	21,7	9°—24° 17,3°	1,3	9°	26,3°	87,5°—96,5° 92,7°	90°—94,5° 92,2°
LvdM lgn O.	3	26,7	29,3	19°—26° 22,7°	1,1	4° 6,5°	29,2°	102,5°—106,5° 104,7°	102°—108,5° 106°
dM Kgr rgn lgn O.	9	24,2	21	9°—26° 18,8°	1,2	19°	37,8°	87,5°—106,5° 97,2°	90°—108,5° 97,1°
dM Kgr rgn lgn Dr. A.+Dr. ...	10	14,9	11,3	0°—24° 11,3°	1,0	13,5°	24,8°	84,5°—98° 90,1°	94°—96,5° 89,3°
°-Best. *L* ... O.+R.	11	24,2	21,8	10°—34° 21,4°	1,0	24°	45,4°	47°—71° 59,1°	47°—65,5° 57,3°
°-Best. *L* ... Dr. B.	7	12,1	9,6	2°—24° 10,0°	1,0	20°	30,0°	28°—48° 42,7°	33°—47,5° 41,0°
SiR 45° *rgn* Dr. B.	8	13,3	8	2°—18° 7°	1,2	14° 27°	21° 34°	56°—71° 61,5°	54°—81° 63,7°
SiR 45° *lgn* Dr. B.	6	13	11,1	8°—17° 14,2°	0,8	8,5° 15,0°	22,5° 29,2°	51,5°—60° 56,1°	51,5°—66,5° 56,5°
SiR 45° *rgn* Dr. A.+O.	3	22,6	20,3	25°—26° 25,7°	0,8	18,5°	44,2°	50,0°—68,5° 60,9°	53,5°—70,0° 62,8°
SiR 45° *lgn* Dr. A.+O.	3	21	19	18°—30° 23,7°	0,8	12,5°	36,2°	59,5°—72° 65,2°	58°—69° 63,5°
SiR 30° *rgn* Dr. A.+Dr. ...	3	8,7	4,2	4°—13° 8°	0,5	5° 10,5°	18,5°	71,5°—76,5° 74,7°	73°—83,5° 78,8°
SiR 30° *lgn* Dr. A.+Dr. ...	3	6,7	5,0	2°—9° 5°	1,0	14°	19,0°	62°—76° 69,5°	61,5°—75,5° 70°

65°—70°	70°—75°	75°—80°	80°—85°	85°—90°	90°—95°	9
2 *V*	20 *L*	21 *L*	17 *L*	6 *L*	5 *L*	
nur *L*	5 *V*	18 *V*	33 *V*	28 *V*	25 *V*	
			4 *R*	9 *R*	19 *R*	
80°—85°	85°—90°	90°—95°	95°—100°			
13 *L*	11 *L*	7 *L* 8 *V*	1 *L* 2 *V*			
2 *V*	12 *V* 8 *R*	16 *R*	12 *R*			
80°—85°	85°—90°	90°—95°	95°—100°	100°-105°		
4 *L* 2 *V*	8 *L* 7 *V*	2 *L* 7 *V*	9 *V* 5 *R*	2 *V* 8 *R*		
	2 *R*	3 *R*				
75°—80°	80°—85°	85°—90°	90°—95°	95°-100°	100°-105°	10
8 *L* 2 *V*	4 *L* 6 *V*	8 *L* 5 *V*	3 *L* 5 *V*	2 *L* 5 *V*	2 *L* 5 *V*	2
		1 *R*	4 *R*	7 *R*	7 *R*	
85°—90°	90°—95°	95°-100°	100°-105°	105°-110°	110°-115°	11
7 *L* 2 *V*	4 *L* 6 *V*	5 *L* 3 *V*	4 *L* 5 *V*	5 *L* 5 *V*	8 *V* 8 *R*	2
		3 *R*	2 *R*	6 *R*		
75°—80°	80°—85°	85°—90°	90°—95°	95°—100°	100°-105°	10
8 *L* 2 *V*	8 *L* 8 *V*	23 *L*	9 *L*	7 *L*	6 *L*	
		14 *V* 3 *R*	18 *V* 7 *R*	17 *V* 15 *R*	12 *V* 17 *R*	7
13 *L*	15 *L*	16 *L*	3 *L*	1 *L*	4 *V*	
3 *V* 1 *R*	10 *V* 4 *R*	16 *V* 12 *R*	4 *V* 10 *R*	5 *V* 19 *R*	12 *R*	
30°—35°	35°—40°	40°—45°	45°—50°	50°—55°	55°—60°	6
3 —	8 —	16 —	21 —	18 12 —	15 — 15 =	12
3 =	3 =	5 = 5 +	6 = 12 +	16 +	18 +	
25°—30°	30°—35°	35°—40°	40°—45°	45°—50°	50°—55°	
3 — 1 =	3 — 1 =	6 — 4 =	4 — 13 =	4 — 5 =	1 — 2 =	
1 +	2 +	2 +	12 +	12 +	9 +	
45°—50°	50°—55°	55°—60°	60°—65°	65°—70°	70°—75°	
12 *R* 2 *V*	8 *R* 3 *V*	10 *R*	10 *R*	5 *R*	1 *R*	
1 *L*		2 *V* 2 *L*	9 *V* 5 *L*	7 *V* 5 *L*	6 *V* 8 *L*	2
40°—45°	45°—50°	50°—55°	55°—60°	60°—65°	65°—70°	
12 *L* 1 *V*	7 *L* 5 *V*	8 *L* 4 *V*	6 *L* 5 *V*	1 *L* 6 *V*	2 *L* 2 *V*	
1 *R*	1 *R*	7 *R*	4 *R*	2 *R*	3 *R*	
5 *R* 2 *V*	5 *R* 1 *V*	6 *R* 3 *V*	3 *R* 4 *V*	1 *R* 4 *V*	2 *R* 2 *V*	
	1 *L*	2 *L*	3 *L*	2 *L*	2 *L*	
	3 *L* 1 *V*	2 *L* 1 *V*	5 *L* 3 *V*	6 *L* 6 *V*	3 *L* 5 *V*	
	1 *R*		1 *R*	2 *R*	6 *R*	
65°—70°	70°—75°	75°—80°	80°—85°			
6 *V* 1 *R*	4 *R* 4 *V*	2 *R* 2 *V*	2 *V* 3 *L*			
		2 *L*				
5 *L* 3 *V*						
3 *R*	4 *L* 2 *R*	2 *V* 1 *R*				

I. Normale: Dr. A., Dr. B., R. u. Q. Versuche auf der Stirn.	II. *AZ*	III. *AZ* pro Versuch überhaupt	IV. *AZ* übereinander	V. *UF*	VI. *C*	VII. *DV* / *DRL*	VIII. *DV+UF* / *UF+DRL*	IX. *MV*	X. *MR*
SMSt Vp.: R.	12 mannigfaltig	21	20	11°—30° 24,3°	0,8	8,5° 12,5°	36,8°	82°—90,5° 86,4°	80,5°— 88,
SMSt Vp.: Dr. A.+Dr. O.	11	8,4	6,0	0°—13° 4,8°	1,3	9,5° 11,5°	16,3°	85,5°—95° 90,3°	85°— 90,
LvdM Kgr Vp.: O.	9	20	17	16°—17° 16,4°	1,0	5,5°	21,9°	90,5°—96° 92,5°	90,5— 9
LvdM rgn Vp.: O.	3	26	21,7	9°—24° 17,3°	1,3	9°	26,3°	87,5°—96,5° 92,7°	90°— 92,
LvdM lgn Vp.: O.	3	26,7	29,3	19°—26° 22,7°	1,1	4° 6,5°	29,2°	102,5°—106,5° 104,7°	102°— 10
LvdM Kgr rgn lgn Vp.: O.	9	24,2	21	9°—26° 18,8°	1,2	19°	37,8°	87,5°—106,5° 97,2°	90°— 97,
LvdM Kgr rgn lgn Vp. Dr. A.+Dr. B.	10	14,9	11,3	0°—24° 11,3°	1,0	13,5°	24,8°	84,5°—98° 90,1°	94°— 89,
45°-Best. *L u R* Vp.: O.+R.	11	24,2	21,8	10°—34° 21,4°	1,0	24°	45,4°	47°—71° 59,1°	47°— 57,
45°-Best. *L u R* Vp.: Dr. B.	7	12,1	9,6	2°—24° 10,0°	1,0	20°	30,0°	28°—48° 42,7°	33°— 41,
SiR 45° *rgn* Vp.: Dr. B.	8	13,3	8	2°—18° 7°	1,2	14° 27°	21° 34°	56°—71° 61,5°	54°— 63
SiR 45° *lgn* Vp.: Dr. B.	6	13	11,1	8°—17° 14,2°	0,8	8,5° 15,0°	22,5° 29,2°	51,5°—60° 56,1°	51,5— 56,
SiR 45° *rgn* Vp.: Dr. A.+O.	3	22,6	20,3	25°—26° 25,7°	0,8	18,5°	44,2°	50,0°—68,5° 60,9°	53,5°— 62
SiR 45° *lgn* Vp.: Dr. A.+O.	3	21	19	18°—30° 23,7°	0,8	12,5°	36,2°	59,5°—72° 65,2°	58°— 63
SiR 30° *rgn* Vp.: Dr. A.+Dr. B.+R.	3	8,7	4,2	4°—13° 8°	0,5	5° 10,5°	18,5°	71,5°—76,5° 74,7°	73°— 78
SiR 30° *lgn* Vp.: Dr. A.+Dr. B.+R.	3	6,7	5,0	2°—9° 5°	1,0	14°	19,0°	62°—76° 69,5°	61,5°— 7

XI.

Zusammenstellung aller Angaben.

65°—70° 2 *V* nur *L*	70°—75° 20 *L* 5 *V*	75°—80° 21 *L* 18 *V*	80°—85° 17 *L* 33 *V* 4 *R*	85°—90° 6 *L* 28 *V* 9 *R*	90°—95° 5 *L* 25 *V* 19 *R*	95°—100° 1 *L* 9 *V* 27 *R*	100°—105° 1 *L* 4 *V* 17 *R*	10°-5110° 1 *V* nur *R*	
80°—85° 13 *L* 2 *V*	85°—90° 11 *L* 12 *V* 8 *R*	90°—95° 7 *L* 8 *V* 16 *R*	95°—100° 1 *L* 2 *V* 12 *R*						
80°—85° 4 *L* 2 *V*	85°—90° 8 *L* 7 *V* 2 *R*	90°—95° 2 *L* 7 *V* 3 *R*	95°—100° 9 *V* 5 *R*	100°-105° 2 *V* 8 *R*					
75°—80° 8 *L* 2 *V*	80°—85° 4 *L* 6 *V*	85°—90° 8 *L* 5 *V* 1 *R*	90°—95° 3 *L* 5 *V* 4 *R*	95°-100° 2 *L* 5 *V* 7 *R*	100°-105° 2 *L* 5 *V* 7 *R*	105°-110° 2 *V* 1 *R*			
85°—90° 7 *L* 2 *V*	90°—95° 4 *L* 6 *V*	95°—100° 5 *L* 3 *V* 3 *R*	100°-105° 4 *L* 5 *V* 2 *R*	105°-110° 5 *L* 5 *V* 6 *R*	110°-115° 8 *V* 8 *R*	115°—120° 2 *V* 5 *R*			
75°—80° 8 *L* 2 *V*	80°—85° 8 *L* 8 *V*	85°—90° 23 *L* 14 *V* 3 *R*	90°—95° 9 *L* 18 *V* 7 *R*	95°—100° 7 *L* 17 *V* 15 *R*	100°-105° 6 *L* 12 *V* 17 *R*	105°—110° 5 *L* 7 *V* 7 *R*	110°-115° 8 *V* 8 *R*	115°-120° 2 *V* 5 *R*	
13 *L* 3 *V* 1 *R*	15 *L* 10 *V* 4 *R*	16 *L* 16 *V* 12 *R*	3 *L* 4 *V* 10 *R*	1 *L* 5 *V* 19 *R*	4 *V* 12 *R*	1 *V* nur *R*			
30°—35° 3 — 3 =	35°—40° 8 — 3 =	40°- 45° 16 — 5 = 5 +	45°—50° 21 — 6 = 12 +	50°—55° 18 - 12 = 16 +	55°—60° 15 - 15 = 18 +	60°—65° 12 — 9 = 18 +	65°—70° 7 — 5 = 20 +	70°—75° 2 — 5 = 10 +	75°—80° 3 = 8 +
25°—30° 3 — 1 = 1 +	30°—35° 3 — 1 = 2 +	35°—40° 6 — 4 = 2 +	40°—45° 4 — 13 = 12 +	45°—50° 4 — 5 = 12 +	50°—55° 1 — 2 = 9 +				
45°—50° 12 *R* 2 *V* 1 *L*	50°—55° 8 *R* 3 *V*	55°—60° 10 *R* 2 *V* 2 *L*	60°—65° 10 *R* 9 *V* 5 *L*	65°—70° 5 *R* 7 *V* 5 *L*	70°—75° 1 *R* 6 *V* 8 *L*	75°—80° 2 *R* 2 *L*			
40°—45° 12 *L* 1 *V* 1 *R*	45°—50° 7 *L* 5 *V* 1 *R*	50°—55° 8 *L* 4 *V* 7 *R*	55°—60° 6 *L* 5 *V* 4 *R*	60°—65° 1 *L* 6 *V* 2 *R*	65°—70° 2 *L* 2 *V* 3 *R*				
5 *R* 2 *V*	5 *R* 1 *V* 1 *L*	6 *R* 3 *V* 2 *L*	3 *R* 4 *V* 3 *L*	1 *R* 4 *V* 2 *L*	2 *R* 2 *V* 2 *L*	70°—75° 1 *R* 3 *V* 2 *L*	75°—80° 3 *V* 3 *L*	80°—85° 2 *V* 5 *L*	
	3 *L* 1 *V* 1 *R*	2 *L* 1 *V*	5 *L* 3 *V* 1 *R*	6 *L* 6 *V* 2 *R*	3 *L* 5 *V* 6 *R*	1 *L* 3 *V* 5 *R*	1 *V* nur *R*	1 *V* nur *R*	
65°—70° 6 *V* 1 *R*	70°—75° 4 *R* 4 *V*	75°—80° 2 *R* 2 *V* 2 *L*	80°—85° 2 *V* 3 *L*						
5 *L* 3 *V* 3 *R*	4 *L* 2 *R*	2 *V* 1 *R*							

ormale Versuchspersonen: (Dr. A., Dr. B., O., R.)

(Siehe Tabellen S. 352 und 353.)

ergleichen wir die Versuche *SMSt* der Versuchsperson R. entsprechenden Versuchen an Taubstummen, so finden wir: Versuche R.s weisen das weitaus gröfste *UF* auf, aller- auch bei gröfster Angabenzahl pro Versuch. Aber der ient *C* sollte hierbei einen höheren Wert haben als z. B. oder Z. Tatsächlich hat er nur denselben Wert, was eine re Merkfähigkeit R.s gegenüber Z. oder K. und erst recht eist. *DV* ist ein wenig geringer als das *DV* K.s, aber als das von Z. und B. Auffallend und wichtig ist die iz zwischen *DV* und *DMRL*; sie weist auf geringere Merk- it und Aufmerksamkeit hin.

trachten wir die Versuche Dr. A. + Dr. B. *SMSt*, so wir es zunächst rechtfertigen, 2 Versuchspersonen ver- u haben. Wir können das nur tun, wenn sie, was hier l war, allein ähnliche Werte haben.

den Versuchen Dr. A. + Dr. B. *SMSt* sind nur sehr Angaben pro Versuch gemacht, daher das *UF* sehr klein; effizient *C* hatte einen ziemlich hohen Wert, was darauf n läfst, dafs die Merkfähigkeit eine gute ist.

ist ungefähr so grofs wie bei B.

Versuche *LvdM* der Versuchsperson O. ergeben trotz der ge- Zahl (9) ein *DV*, welches gröfser ist als das der 21 Versuche des Taubstummen B. Das *UF* ist sehr grofs, *C* aber grofs.

Versuche *LvdM* Dr. A. + Dr. B. ergeben ein *DV*, etwas kleiner ist als das des Taubstummen B. Doch die geringe Versuchszahl als Ursache heranzuziehen.

üglich der 45°-Bestimmung ist ein Vergleich Dr. B.s s Taubstummen B. interessant. Trotz der geringeren Versuche ist *DV* bei Dr. B. gröfser als bei B. *UF* ist Taubstummen B. gröfser, nichtsdestoweniger *C* bei B. als bei Dr. B., d. h. die Versuche des Taubstummen B. jeder Beziehung besser als die Versuche Dr. B.s.

SiR-Bestimmung Dr. B.s und B.s verglichen, ergeben des:

ist bei Dr. B. etwas kleiner als bei B., was sich ohne- aus der zu geringen Versuchszahl erklärt. In bezug sind die Versuche Dr. B.s schlechter als die B.s.

Auffallend ist bei Dr. B. die Differenz zwischen *rgn* und *lgn*, die merkwürdigerweise mit den Versuchen B.s genau übereinstimmt.

Zusammenfassung:

Alle Versuchspersonen bestimmen am besten die Senkrechte auf der Mitte der Stirn (*SMSt*). Aber auch hier findet sich ein beträchtliches unsicheres Feld, das zwar individuell verschieden grofs ist, jedoch auch bei der besten Versuchsperson eine beträchtliche Ausdehnung besitzt, wenn man eine gröfsere Zahl von Versuchen in Betracht zieht. $DV + UF$: Taubstummer B.: 17°, Taubstummer K.: 23°, Taubstummer Z.: 30°, Normaler R.: 36,8°. Dr. A., Dr. B.: 16°.

Ein wesentlich gröfseres *UF* ergeben die Bestimmungen der Senkrechten rechts und links von der Mitte der Stirn (*RvdM*, *LvdM*), noch gröfser ist das *UF* in den Versuchen zur Bestimmung geneigter Linien auf der Stirn.

Auffallend ist, dafs alle Versuchspersonen die Senkrechte im Raume (*SiR*) bei Kopfneigung besser bestimmen als die 45° geneigte Linie bei geradem Kopfe.

Ordnen wir die Versuchspersonen nach der geringsten Gröfse des *UF*, dem gröfsten Wert des *C* und der geringsten Gröfse von *DV*, so stehen an erster Stelle der Taubstumme B., ihm folgen die Normalen Dr. A. und Dr. B. und O. Dann folgen die zwei Taubstummen Z. und K. und an letzter Stelle der Normale R.

Ein wesentlicher Unterschied in bezug auf die Gröfse von *UF*, *DV* und *C* ist zwischen Normalen und Taubstummen nicht zu konstatieren.

Von der Lage der *SiR* bei Normalen und Taubstummen wird noch die Rede sein.

II. Taktile Versuche bei Körperneigung und Kopfkörperneigung.

Wir benutzten zu diesen Versuchen den von Sachs und Meller (20) beschriebenen Apparat. Als Versuchsperson dienten der Taubstumme B. und der Normale Dr. B.

Die Versuche wurden derart angestellt, dafs die Versuchsperson an das drehbare Brett des Sachsschen Apparates fest angeschnallt wurde, nun durch Einbeifsen ihren Kopf fixierte, worauf bei ge-

schlossenen Augen die entsprechende Neigung von Kopf und Körper vorgenommen wurde. Sollte ein Versuch mit Körperneigung allein angestellt werden, so wurden erst Kopf und Körper geneigt und hierauf der Kopf wieder durch Drehung des Kopfhalters zurückgedreht. Am Schlusse des Versuches gab die Versuchsperson ihr Urteil über die Lage ab, die sie eingenommen hatte.

(Siehe Tabelle auf S. 357.)

Trotz der verhältnismäfsig geringen Versuchszahl läfst sich für den Taubstummen B. konstatieren, dafs *UF* und *C* bei allen Neigungen bis auf die 90°- und 105°-Neigung die gewöhnlichen für B. geltenden Werte haben. Die Bestimmungen bei 90° und 105° sind auffallend schlecht, was wohl durch die unangenehme Körperlage erklärt sein dürfte. Bei 105° ist ausdrücklich Blutandrang zum Kopf notiert. Was die Lage der *SiR* bei Kopf- und Körperneigung betrifft, so finden wir sie überall der Medianlinie angenähert.

Bei *L*-Neigung des Körpers allein wurde die *SiR* in allen Fällen mit dem unteren Endpunkte *lgn* bestimmt.

Auch bei Dr. B. finden sich bis auf die 90° Neigung dieselben Verhältnisse wie bei den Versuchen bei blofser Kopfneigung. Bei 90° Neigung tritt wie beim Taubstummen B. eine auffallend schlechte Bestimmung auf. Die Lage der *SiR* bei Dr. B. ist vollkommen identisch mit ihrer Lage bei B. Auch die Lage der *SiR* bei Körperneigung allein ist bei Dr. B. und B., soweit die Versuchszahlen ein Urteil überhaupt zulassen, identisch.

Leuchtlinienversuche.

Diese Versuche wurden gleichfalls mittels des Apparates von Sachs und Meller (20) ausgeführt. Den Versuchspersonen wurde im sonst vollkommen dunklen Raume eine leuchtende Linie gezeigt, deren Richtung sie zu beurteilen hatten. An der Versuchsanordnung Sachs' und Mellers trafen wir nur insofern eine kleine Abänderung, als wir an der Leuchtlinie den Registrierapparat axial anbrachten, so dafs wir wie bei den taktilen Versuchen, die Lage der Linie und das Urteil der Versuchsperson auf dem Transporteur markieren konnten. Unsere optischen Versuche wurden an der taubstummen Versuchsperson B. und den normalen Dr. B. und T. ausgeführt.

Taubstummer B. Kopfkörperneigung *SiR* auf der Stirn	*VZ*	*AZ*	*UF*	*C*	*MV*	*MRL*	*DV + UF*	Urteil *iD.*
Kopf u. Körper 30°[1] *lgn* Lot bei 60°[2]	5	10	8,6°	1,2	68°—75,5° *iD* 71,7°	64°—75° 71,1°	16,1°	32,5°
„ „ „ 45° *lgn* „ „ 45°	4	8,8	8,2°	1,1	59,5°—75,5° 66,4°	59°—75,5° 67,9°	24,2°	46°
„ „ „ 60° *lgn* „ „ 30°	1	9	8°	1,1	53°	51°	—	60°
„ „ „ 75° *lgn* „ „ 25°	1	9	8°	1,1	48°	50°	—	—
„ „ „ 90° *lgn* „ „ 0°	2	15	18°	0,8	31,5°—36,5° 34,0°	37°—38° 37,5°	23,0°	90°
„ „ „ 105° *lgn* „ „—15°	1	13	30°	0,4	12°	16,5°		Blutandrang z. Kopf
Kopf senkrecht (⊥) Körper 30° *lgn* Lot bei 90°	5	13,4	8,4°	1,6	77,5°—90,5° 84,4°	79,5°—92,5° 84,7°	21,4°	Urteil 3 mal richtig
Kopf senkrecht (⊥) Körper 45° *lgn* Lot bei 90°	2	7	6,5°	1,0	81°—84,5° 82,8°	81,5°—85,5° 83,5°	10,0°	Urteil Kopf ⊥

Normaler Dr. B. Kopfkörperneigung *SiR* auf der Stirn	*VZ*	*AZ*	*UF*	*C*	*MV*	*MRL*
Kopf u. Körper 30° *lgn* Lot bei 60°	1	14	11°	1,3	79,5°	80°
„ „ „ 45° *lgn* „ „ 45°	1	10	10°	1,0	69,0°	71°
„ „ „ 60° *lgn* „ „ 30°	1	17	11°	1,5	69,5°	76°
„ „ „ 90° *lgn* „ „ 0°	1	15	27°	0,5	18,5°	34°
Kopf senkrecht (⊥) Körper 30° *lgn* „ „ 90°	1	5	3°	1,7	90,5°	90°
„ „ „ 45° *lgn* „ „ 90°	1	20	18°	1,1	83,0°	81°

[1] 0° in der Lotrechten. [2] 0° in der Horizontalen.

III. Optische Bestimmung der *SiR* bei aufrechtem Kopf und Körper.

Beim Taubstummen B. fand sich ein wesentlicher Unterschied bei Benutzung des r. und des l. Auges und beider Augen entsprechend der Lage der vertikalempfindenden Netzhautmeridiane, die ja mit den oberen Enden divergieren (s. Sachs und Meller(19)). Bei Dr. B. fand sich ein derartiger Unterschied nicht. Das *UF* ist in diesen Versuchen sehr klein, der Koeffizient *C* sehr groſs, entsprechend der ausgezeichneten Differenzierungs- und Merkfähigkeit der Versuchspersonen für diese Bestimmung.

Taubst. B. Leuchtlinie	*VZ*	*AZ* übereinander	*UF*	*C*	*DV*+*UF*	*MV*	*MRL*
Kgr SiR rechtes Auge	4	11	3°	3,7	5°	86,5°—88,5° 87,5°	87°—88,5° 87,8°
Kgr SiR linkes Auge	3	10	2,9°	3,4	6,4°	93°—96,5° 95°	93°—97° 95,2°
Kgr SiR beide Augen	1	5	2°	2,5	—	89°	89°

Normaler Dr. B. Leuchtlinie	*VZ*	*AZ* übereinander	*UF*	*C*	*DV*+*UF*	*MV*	*MRL*
Kgr SiR rechtes Auge	1	8	2°	4	—	91°	91,5°
Kgr SiR linkes Auge	2	7,5	3,5°	2,1	3,5°	91,5°	91,5°

IV. Optische Bestimmung der *SiR* bei Körperneigung.

Aus nebenstehender Tabelle (S. 359) ergibt sich, daſs die Körperneigung diesen Bestimmungen ihre ganze Präzision nimmt und sie zu den gewöhnlichen, schätzenden Bestimmungen herabsinken läſst mit einem ganz beträchtlichen *UF* und *DV*. Die Wirkung des senkrecht stehenden Netzhautmeridians ist also an die aufrechte Stellung von Körper und Kopf gebunden. Während beim Taubstummen die *SiR* bald *rgn* bald *lgn* bestimmt wird, ergeben die Bestimmungen des Normalen bei *lgn* Körper eine Neigung der *SiR* mit dem unteren Ende

nach rechts. SACHS und MELLER fanden bei ihren Bestimmungen an Normalen dasselbe. Auf diese Differenz zwischen Normalen und Taubstummen möchten wir jedoch kein grofses Gewicht legen.

Taubstummer B. Leuchtlinie[1]	*VZ*	*AZ* übereinander	*UF*	*C*	*MV*	*MRL*	*DV+UF*
Bestimmung der *SiR* Körper 25° *lgn*[1] Kopf senkr. [2] Lot bei 65°	1	7	4°	1,8	62°	62°	
SiR Körper 30° *lgn* Kopf senkrecht Lot bei 60°	2	10	7,5°	1,4	62,5°—72,5°	63°—73,5°	17,5°
SiR Körper 40° *lgn* Kopf senkrecht Lot bei 50°	1	9	6°	1,5	52°	51°	
SiR Körper 45° *lgn* Kopf senkrecht Lot bei 45°	3	8,7	7°	1,2	43,5°—51,5°	41°—51°	16,7°
SiR Körper 60° *lgn* Kopf senkrecht Lot bei 30°	1	14	11°	1,3	26,5°	28,5°	
Normaler Dr. B. Bestimmung der *SiR* Körper 25° *lgn* Kopf senkrecht Lot bei 65°	1	8	4°	2,0	68°	68,5°	
SiR Körper 30° *lgn* Kopf senkrecht Lot bei 60°	1	6	3°	2,0	65,5°	64°	
SiR Körper 60° *lgn* Kopf senkrecht Lot bei 30°	1	5	3,5°	1,4	33,5°	34°	

V. Optische 45°-Bestimmung.

Taubstummer B. Leuchtlinie	*VZ*	*AZ*	*UF*	*C*	*M=*	*M−+*	*D=+UF*
45° Bestimmung *Kgr*	5	17	9,2°	1,8	44,5°—48° 45,4°	43°—48° 45,5°	12,7°
45° Bestimmung 45° *lgn*	7	13	3,9°	3,3	79,5°—94,5° 86,7°	79°—90° 86,5°	18,9°

[1] 0° in der Lotrechten. [2] 0° in der Horizontalen.

Normaler Dr. B. Leuchtlinie	*VZ*	*AZ*	*UF*	*C*	*M* =	*M* — +
45° Bestimmung *Kgr*	1	7	2°	3,5	42°	42°
45° Bestimmung 45° *lgn*	1	12	6°	2,0	91°	90°

Vergleichen wir zunächst die 45°-Bestimmung des Taubstummen bei *Kgr* und 45° geneigtem Kopfe, so finden wir, dafs, was *UF* und *C*, d. h. die Güte des einzelnen Versuches anbetrifft, die Versuche bei Kopfneigung sogar beträchtlich besser sind als die bei geradem Kopfe. Dagegen ist *DV* bei den Versuchen mit Kopfneigung ein viel gröfseres. Es beträgt bei *Kgr* nur 3,5°, bei geneigtem Kopfe 15°.

Im Vergleiche der optischen 45°-Bestimmungen mit den taktilen mufs uns hauptsächlich die grofse Differenz von *DV* auffallen. Die Erklärung könnte darin gefunden werden, dafs wir zwar die Medianlinie der Stirne gut kennen, dafs jedoch, trotzdem die Vorstellung des halbierten rechten Winkels ziemlich präzise ist, das Auftragen desselben auf dem im übrigen schlecht bekannten Terrain der Stirn nur mangelhaft gelingt. Merkfähigkeit und Differenzierungsfähigkeit sind aber auf der Stirn, wenn auch schlechter, so doch nicht sehr verschieden von der optischen Merk- und Differenzierungsfähigkeit, und darauf mag es zurückzuführen sein, dafs in bezug auf *UF* und *C* die optischen Bestimmungen keine beträchtlichen Unterschiede gegenüber den taktilen zeigen.

Von Dr. B. liegen nur je ein Versuch von 45°-Bestimmungen bei *Kgr* und kopfgeneigt vor, die ein Urteil über das Verhalten des Normalen nicht erlauben.

Optische Schätzung von Winkelgröfsen.

Über die optische Schätzung von Winkelgröfsen haben wir auch noch auf andere Weise Aufschlufs zu erhalten versucht. Wir erteilten der Leuchtlinie der Reihe nach verschiedene Lagen und liefsen die Versuchsperson in Graden die Lage schätzen. Lage der Linie und Urteil der Versuchsperson wurden notiert und auf diese Weise die folgenden Werte gewonnen:

Optische Schätzungen von Winkelgröfsen. Taubstummer B.

Tatsächliche Neigung	Urteile	Urteile		Unsicheres Feld
		im Durchschnitt	am häufigsten	
5°	1 = 1 +	13°		5°—20°
10°	1 — 5 = 4 +	13,5°	10°	5°—20°
15°	1 — 1 = 4 +	17,5°	20°	10°—20°
20°	1 — 2 = 5 +	24°	30°	10°—30°
25°	1 — 5 +	30°	30°	20°—40°
30°	6 = 3 +	33°	30°	30°—40°
35°	1 — 2 = 1 +	35°	35°	30°—40°
40°	7 = 5 +	42°	40°	40°—45°
45°	1 — 5 =	43°	45°	35°—45°
50°	4 — 2 =	47°	45°	45°—50°
55°	2 — 1 +	53°	50°	50°—60°
60°	5 — 3 =	53°	50°	45°—60°
65°	7 — 1 +	59°	60°	50°—70°
70°	4 — 1 =	63°	60°	60°—70°
75°	5 — 1 =	67°	65° und 70°	60°—75°
80°	2 —	65°		60°—70°
85°	3 — 2 =	79°	75°	75°—85°
	106 Urteile			*iD* 12°

Optische Schätzungen von Winkelgröfsen. Normaler Dr. B.

Tatsächliche Neigung	Urteile	Urteile		Unsicheres Feld
		im Durchschnitt	am häufigsten	
5°	1 = 1 +	7,5°		5°—10°
10°	1 =	10°		
15°	2 — 1 +	13,3°	10°	10°—20°
20°	3 — 1 =	12,5°	10°	10°—20°
25°	3 — 2 +	23°	2 (20)° 2 (30)°	15°—30°
30°	2 — 1 = 1 +	27,5°	20°	20°—40°
35°	2 — 1 +	40°		30°—45°
40°	2 = 1 +	43,3°	40°	40°—50°
45°	1 — 1 = 1 +	45°		40°—50°
50°	2 — 2 +	50°	2 (45)° 2 (55)°	45°—55°
55°	2 +	60°	60°	60°
60°	2 — 1 =	55°		50°—60°
65°	2 — 1 =	58,3°		50°—65°
70°	2 — 1 = 3 +	71,7°	80°	60°—80°
75°	1 +	80°		80°
80°	1 — 1 = 3 +	81°	85°	70°—85°
85°	1 =	85°		85°
90°	1 =	90°		90°
	54 Urteile			*iD* 13°

Betrachten wir die Tabelle der taubstummen Versuchsperson B., so finden wir, dafs der Winkel von 45° am besten geschätzt wird (unter 6 Schätzungen nur 1 Fehler), dann folgen 30°, 40° und 60°, im Durchschnitt werden die Winkel bis 45° überschätzt, die über 45° unterschätzt. Das *UF* beträgt durchschnittlich 12°, es ist am kleinsten bei 40° und 50°.

Bei der normalen Versuchsperson Dr. B. finden sich im ganzen weniger richtige Schätzungen als bei dem Taubstummen B. Am besten wird 40° geschätzt. Auch in bezug auf die durchschnittliche Schätzung ergibt sich keine Regelmäfsigkeit wie beim Taubstummen. Das *UF* ist trotz geringerer Versuchszahl im Durchschnitt etwas gröfser als bei B.

(Schlufs folgt.)

(Aus dem physiologischen Laboratorium der Universität Upsala.)

Zur experimentellen Kritik der Theorie der Aufmerksamkeitsschwankungen.

Von

Bertil Hammer.

Die Aufgabe der folgenden experimentellen Aufmerksamkeitsstudien war eine Nachprüfung der vielumstrittenen Apperzeptionswellen oder Aufmerksamkeitsfluktuationen, die man oftmals zu konstatieren geglaubt hat in der Form einer intermittenten Auffassung minimaler Sinneseindrücke z. B. an der tickenden Taschenuhr und den grauen Ringen der Massonschen Scheibe.

Da die letztgenannten Phänomene, meines Erachtens, gröfstenteils physikalischer und physiologischer Natur sind, folglich mit dem was wir Aufmerksamkeit nennen, wenig zu tun haben, ist es mir wünschenswert erschienen, dafs sie vom Konto der Aufmerksamkeit abgeführt würden — um so mehr als sie sich schon breit gemacht haben, nicht nur in der Spezialliteratur und in „Grundzügen", sondern auch in elementaren Darstellungen, ja sogar in den Schulbüchern. Inwieweit die Wellentheorie überhaupt stichhaltig ist, lasse ich zunächst offen.[1]

Ein aktuelles Problem sind die Aufmerksamkeitsschwankungen seit Nicolai Lange[2], der sie als Stütze seiner bekannten

[1] Bekanntlich stützt sie sich auch auf andere Verhältnissen als die Fluktuation von Minimaleindrücken. Siehe K. H. Wolfe: *Philos. Studien* 3, 1886, S. 534 ff.; Bartels: Versuche über die Ablenkung der Aufmerksamkeit. Diss. Dorpat 1889; G. v. Voss: *Kraepelins Psychol. Arbeiten* 2, S. 391 ff., 1898; P. Zonnef und E. Meumann: *Wundts Studien* 18, S. 45—51, 1902. — Doch mufs ich schon hier bekennen, dafs die Versuchsmethoden von diesen Autoren aus unserem Gesichtspunkt unbefriedigend erscheinen.

[2] N. Lange: Beiträge zur Theorie der sinnlichen Aufmerksamkeit und der aktiven Apperzeption. *Wundts Studien* 4, S. 310. 1888.

Apperzeptionstheorie anwendete. Er hebt hervor, sie können unmöglich von einer Nervenermüdung herstammen, hat aber im übrigen andere nicht-psychische Fehlerquellen so ziemlich aufser acht gelassen, was auch von mehreren seiner Nachfolger gilt. Hugo Münsterberg[1], der zunächst das Problem aufnahm, hat seine Untersuchungen auf den Gesichtssinn konzentriert und sagt mit Recht, man dürfe nicht a priori dieselbe Erklärung für die verschiedenen Sinnesgebiete postulieren. Selbst glaubte er in der periodischen Spannung und Ermüdung der Akkommodations- und Fixationsmuskulatur der hinreichenden Grund der Gesichtsfluktuationen gefunden zu haben. Durch die Erschlaffung der Akkommodation entstehen Zerstreuungskreise, somit Schwächerwerden, resp. Verschwinden der grauen Ringe; dasselbe bewirkt die Fixationsabweichung, wodurch die Ringe auf eine lichtempfindlichere Stelle der Netzhaut fallen und die gleiche Helligkeit wie die weifse Scheibe bekommen. Erneute Untersuchungen im Leipziger Laboratorium von Hugo Eckener[2] und Edward Pace[3], sowie gleichzeitig und selbständig von Karl Marbe[4] in Bonn, haben indessen die Münsterbergsche Theorie als vollständig unhaltbar erwiesen. Dafs die Akkommodation keine gröfsere Rolle spielt, geht unmittelbar daraus hervor, dafs die Schwankungen nach Homatropinisierung oder gar Exstirpation der Linse[5] fortdauern. Die Unrichtigkeit des Fixations-Raisonnements erhelle, weil ein grauer Ring auf schwarzem Grund fluktuiert; wäre die Argumentation Münsterbergs stichhaltig, so würde der dunkelgraue Ring durch die Fixationsabweichung lichter, somit deutlicher erscheinen.

Soll man nun Wundt und seinen Schülern darin beipflichten, dafs es sich um Aufmerksamkeitsfluktuationen handelt? Ich glaube: nein. Überhaupt ist es mir völlig unbegreiflich, wie diese bei gespannter Aufmerksamkeit und vollstem Bewufstsein

[1] H. Münsterberg: Beiträge zur experimentellen Psychologie. 2, S. 69. 1898.

[2] H. Eckener: Untersuchungen über die Schwankungen der Auffassung minimaler Sinnesreize. *Wundts Studien* 8, S. 343. 1893.

[3] E. Pace: Zur Frage der Schwankungen der Aufmerksamkeit nach Versuchen mit der Massonschen Scheibe. *Ebenda* S. 388.

[4] K. Marbe: Die Schwankungen der Gesichtsempfindungen. *Ebenda* S. 615.

[5] Slaughter: The Fluctuations of Attention. *Amer. Journ. of Psychology* 12, S. 313.

eintretende Ausgleichung zweier Helligkeitsstufen von Variationen der Aufmerksamkeit abhängen könnten. Und man darf billig fragen: wie ist es möglich, die Registriertaste in der Hand, den Moment zu markieren, wo die Aufmerksamkeit — aufhört?

Verständlich wäre es nur, wenn es sich um die nachfolgende momentane Konstatierung der Unaufmerksamkeit handelte, aber die Unaufmerksamkeit kontinuierlich zu registrieren mag wohl eine Contradictio sein, solange die Wörter ihren Wert behalten.

In der Tat existiert noch eine Erklärungsmöglichkeit, die, so nahe sie auch dem Physiologen liegt, fast keine Beachtung gefunden hat. Ihr zufolge würde das Verschwinden der grauen Ringe schlechthin beruhen auf retinaler Ermüdung, Lokaladaptation, oder wie sonst man diese für die Ökonomie des Sehens so bedeutungsvolle Erscheinung nennen will, welche den negativen Nachbildern verwandt ist und wofür man als klassisches Beispiel die normale (bzw. die bei den hierhergehörigen Experimenten bald wieder eintretende) Unsichtbarkeit der Retinalgefäfse anzuführen pflegt. Das Wiederauftauchen des Ringes rührt von Fixationsänderungen her, wodurch verschieden adaptierte Netzhautstellen mit ins Spiel kommen. Die Fixation würde also gerade die umgekehrte Rolle gegenüber die von Münsterberg vorgeschlagenen spielen. Doch ist es wohl überdies nicht unmöglich, dafs der Adaptationsprozefs gleichwie der negativen Nachbilder seiner Natur nach intermittierend ist, wobei also ein zweiter Faktor bei dem Wiederauftreten des grauen Ringes mit der Fixationsabweichung interferieren würde.

Mir scheint das ganze Phänomen durch diese Annahme seine genügende Erklärung erhalten zu haben. Und es sind das im Grunde keine blofsen „Annahmen" sondern unstreitige Fakta, vorhandene Umstände, wovon die Schwankungen schlechthin die logische Folge sind.[1] Vielleicht möchte jemand

[1] Später habe ich in einem neuen Aufsatze von Pace (*Wundts Studien* **20**, II, S. 232. 1902) teilweise analoge Gesichtspunkte gefunden. Pace erklärt jedoch das Wiederauftauchen der Ringe nicht aus Fixationsänderungen, sondern aus einer Art Erholung der Netzhaut durch Linsenerschlaffung (die parallel mit Aufmerksamkeitsabspannung auftrete. Siehe auch W. Heinrich: *Diese Zeitschrift* **9**, S. 343 u. **11**, S. 410). Demgegenüber

(mit Eckener) die Fixationsänderungen als Folge von, somit als Beweise für Aufmerksamkeitsschwankungen (doch ein illegaler Schlufs!) auffassen. Und man mufs zugeben, dafs bei der anhaltenden, einförmigen Beschäftigung Aufmerksamkeitsdeviationen leicht vorkommen. Aber die häufigen, fast regelmäfsigen Fixationsabweichungen können hierdurch nicht erklärt werden, sondern dürfen im Fixationsmechanismus[1] selbst liegen, denn man kann durch stetige Änderungen des Fixationspunktes — was in der Macht des Willens liegt — das Fluktuationsphänomen aufheben: es gelingt also auf dem fraglichen psychischen Gebiete die Aufmerksamkeit kontinuierlich zu spannen — wenn man nur nicht das Unmögliche - Fixationsstarre begehrt.[2]

Überhaupt ist die Registrierung der Zeitwerte der vorliegenden — an sich selbst doch überaus deutlichen — Schwankungen aus mehreren Gründen sehr unsicher. Wir haben zunächst die soeben erwähnte Schwierigkeit im anhaltenden Fixieren des Blickes und der Aufmerksamkeit; sodann die bald eintretende Ermüdung des Auges (die oft in intensiven Schmerz übergeht), die Unsicherheit des Urteilens und last but not least die der Versuchsmethode inhärierende grofse geistige Spannung der Versuchsperson. Bei den von mir angestellten hierhergehörigen Experimenten haben sich die erwähnten Schwierigkeiten in vollem Mafse geltend gemacht.

Von meiner Versuchsanordnung gibt die nebenstehende Figur 1 eine Vorstellung. Statt der geräuschvollen Rotationsscheibe benutzte ich rektanguläre Papierstreifen [aus einer photographisch hergestellten Weifs-schwarz-Serie mit 77 ebenmerklichen Übergängen, woraus 6 gerade übermerkliche mittelgraue Intensitäten („IV, V, VI, VII, VIII, IX") ausgewählt wurden, die also 5 gut merkliche Stufen repräsentierten. Gröfse der Scheiben: 5×2 cm]. Diese Scheiben wurden je zwei so nebeneinander gelegt, dafs möglichst wenig Kontur zustande kam, und mit einem grauen gefensterten Karton (*k*) (2,2 × 2,0 cm) bedeckt.

bemerke ich: 1. dafs Fixationsänderungen unstreitig vorkommen und die oben angegebene Wirkung haben müssen; 2. dafs die Pacesche Erklärung bei Personen mit homatropinisierter oder exstirpierter Linse nicht in Frage kommen kann.

[1] Siehe Reddingius: Die Fixation. *Diese Zeitschrift* 21, S. 417. 1899.

[2] Vgl. doch die weiter unten angeführten Beobachtungen.

Auf der Grenze zwischen den beiden Scheiben wurde ein schwarzer Fixationspunkt angebracht. Als Unterlage für das Ganze diente ein grofser mittelgrauer Karton (*K*), auf dem (beim Fixationszeichen) das Auge — nur eines wurde im allgemeinen bei dem einzelnen Versuch angewandt — zwischen den einzelnen Teilversuchen sich ausruhen konnte (wobei übrigens die negativen Nachbilder der beiden Scheiben oft deutlich auftraten). Aus dem Letztgesagten geht hervor, dafs die Registrierung der Fluktuationszeiten nicht kontinuierlich, sondern mit Unterbrechungen geschah, so dafs man jedesmal nur eine einzige Fluktuation (= die Zeit, bis die Ausgleichung der Intensitätsdifferenz eintrat + die Zeit bis diese Differenz wieder aufs neue

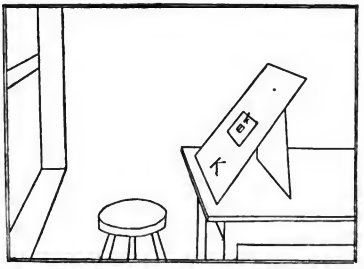


Fig. 1. Anordnung für Adaptationsversuche.

hervortrat) registrierte, worauf die Versuchsperson während einiger Sekunden das Auge ausruhte. Die Versuchsperson safs in bequemer Stellung, den Rücken gegen ein Fenster, von dem ein diffuses Tageslicht auf das ziemlich steil montierte Aufmerksamkeitsobjekt fiel. Die Registrierung selbst geschah mit Hilfe einer Taste, die die Versuchsperson im Schofs zwischen ihren dort ruhenden Händen liegen hatte und deren Markierungen durch ein Deprézsches Signal auf einen Mareyschen Zylinder übertragen wurden, auf dem auch ein Zeitmarkierer zugleich die Zeit in Sekunden angab. Trotz aller Vorsichtsmafsregeln und der (im Vergleich mit früheren Experimenten dieser Art) günstigen Versuchsanordnung variierten doch — aus den oben angedeuteten Gründen — die registrierten Zeitwerte sehr stark. Ich könnte leicht viele und lange Tabellen hier beifügen, will es aber nicht, weil die Psychologie meines Erachtens schon

übergenug hat an scheinbar imponierenden und daher irreleitenden Zahlen. Um hier wissenschaftlich zuverlässige Resultate zu erhalten, müfste man vor allem zwei Forderungen genügen: 1. genau beibehaltene Fixation, 2. gleichmäfsige Adaptation. Wo beide Bedingungen vollständig vernachlässigt werden, wird natürlich der Wert der Untersuchung völlig problematisch.[1]

Von meinen eigenen hierhergehörigen Experimentreihen will ich gemäfs dem eben Gesagten nur einige typische Auszüge mitteilen, und auch die mit allem möglichen Vorbehalt. Bezüglich des Versuchsverfahrens sei des weiteren noch bemerkt: 1. dafs die Dauer der Ruhezeit zwischen jedem Teilversuch von der Versuchsperson nach Belieben gewählt werden durfte. Sie variierte daher etwas, betrug jedoch im allgemeinen zirka 20 Sek., 2. dafs die verschiedenen Versuchsreihen (α, γ, δ) an verschiedenen Tagen gemachten wurden; alle freilich zur Mittagszeit (Dezember 1902), aber bei etwas variierender allgemeiner Tagesbeleuchtung. Offenbar haben diese Momente als adaptative Fehlerquellen mitgewirkt.

Als Versuchsperson bei den nebenstehenden in Tabellenform resummierten fünf Versuchen diente cand. med. N. G. Marén. — Die Ziffern geben die Länge der Einzelschwankungen in Sekunden an (im Versuch 1 nur die Gesamtlänge, in den übrigen auch die beiden Phasen).

Aus meinen hierhergehörigen Versuchen glaube ich mich — trotz aller Fehlerquellen und methodischen Mängel — berechtigt, folgende allgemeine Schlüsse zu ziehen:

1. Mit zunehmender Intensitätsdifferenz wächst die Zeit für die adaptative Ausgleichung — was übrigens ganz natürlich ist. Hierbei hat man sich hauptsächlich an die ersten Teilversuche in jedem Versuch zu halten, denn:

2. im Verlaufe jedes Versuchs sinken die Zeitwerte kontinuierlich — wegen der Adaptation! — und sind nach dem Ende zu ganz bedeutend reduziert;

3. die fragliche Ausgleichung erstreckt sich über sehr weite Grenzen;

4. besonders bei gröfseren Differenzen kann man die negativen Nachbilder leicht beobachten und registrieren.

[1] Soeben erschien ein derartiger Aufsatz von Bertha Killen: The Effects of Closing the Eyes upon the Fluctuations of the Attention. *Amer. Journ. of Psychology* 15, S. 512. 1904.

Serie α Vers. 1 — Differenz 1 (IV—V)
15
9
9
6
7
7
6
6
6
9
4

Serie γ Vers. 3 — Differenz 2 (IV—VI)
18 + 4 22
5 + 2 7
6 + 1 7
4 + 2 6
6 + 2 8
4 + 3 7
6 + 3 9
7 + 1 8
8 + 1 9
4 + 3 7
6 + 3 9
6 + 2 8
10 + 1 11
7 + 1 8
9 + 2 11
4 + 2 6
3 + 3 6
3 + 2 5
6 + 3 9

Serie γ Vers. 5 — Differenz 3 (IV—VII)
16 + 8 24
16 + 6 22
15 + 7 22
18 + 8 26
9 + 6 15
3 + 4 7
4 + 4 8
5 + 4 9
10 + 6 16
3 + 5 8
4 + 5 9
4 + 6 10
4 + 4 8
3 + 5 8
5 + 4 9
4 + 3 7
3 + 4 7
3 + 4 7
2 + 5 7
2 + 2 4

Serie δ Vers. 8 — Differenz 4 (IV—VIII)
17 + 13 30
9 + 9 18
6 + 8 14
9 + 9 18
9 + 10 19
9 + 9 18
8 + 10 18
11 + 10 21
6 + 8 14
9 + 9 18
7 + 6 13
4 + 6 10
5 + 7 12
5 + 8 13
3 + 5 8

Serie δ Vers. 9 — Differenz 5 (IV—IX)
36 + 10 46
23 + 14 37
29 + 16 45
25 + 16 41
15 + 9 24
13 + 9 22
27 + 13 40
22 + 15 37
17 + 13 30
10 + 14 24
17 + 10 27
8 + 16 24
9 + 9 18
6 + 11 17

Es ist ohne weiteres klar, dafs diese sämtlichen Sätze zugunsten meiner oben angegebenen Theorie über die Deutung der fraglichen Wahrnehmungsintermittenz auf dem Gebiete des Gesichtssinns sprechen.

Zu weiterer Beleuchtung der vorliegenden Frage führe ich die nachfolgenden beiden Beobachtungen an, die nach Ausführung der angeführten Experimente gemacht wurden:

1. Während einer Reise (Frühling 1903) wurde ich eines sehr schönen und deutlichen Regenbogens gewahr, der indessen, nachdem ich ihn eine Weile auf merksam betrachtet — vor meinen bewundernden Augen verschwand, um wieder in voller Pracht aufzutauchen, wann ich die Blickrichtung änderte. Es ist klar, dafs sowohl das Verschwinden wie das Wiederauftauchen mit der Adaptation und Fixation zusammenhing. Ich habe mich nach dieser Beobachtung verschiedene Male damit vergnügt, den Regenbogen auf diese Weise wegzusehen und durch anhaltende und unbewegliche Fixation gelang es mir, ihn nahezu eine ganze Minute unsichtbar zu machen — was ja eine ungebührlich lange Aufmerksamkeitsfluktuation wäre.

2. Indem ich — im Anschlufs an die vorhergehende Beobachtung — Lichtdifferenzen in einem Abstand vom Auge von mehreren Metern anordnete (infolge der Freiheit von störender Akkommodation und Konvergenz wird hierbei die Fixation in hohem Grade erleichtert), fand ich, dafs die adaptative Ausgleichung sich über unerwartet weite Grenzen erstreckte. Hat man ein Fixationszeichen, so kann man gut folgende instruktive Modifikation der Beobachtung anstellen: nachdem die Ausgleichung (nach z. B. einer Minute) eingetreten, ändert man die Blickrichtung, und sofort tritt der Unterschied der Lichtstärke grell hervor. Nimmt man dann aber nach einer kurzen Weile die erste Fixationsrichtung ein, dauert es jetzt nur einige wenige Sekunden, bis die Ausgleichung wieder eintritt. — Braucht es noch eines weiteren Beweises dafür, dafs die hierhergehörigen Fluktuationsphänomene auf Lokaladaptation und Fixationsänderungen beruhen? —

* * *

Bei der vergleichenden Betrachtung der vorhergehenden Untersuchungen über die „Aufmerksamkeitsschwankungen" des Gehörssinns fällt ein Umstand sogleich auf: die vollständige Diskrepanz betreffs der Zeitwerte. Lange erhielt äufserst regelmäfsige Fluktuationen von 3,8 Sek., Eckener dagegen zwei Arten von Schwankungen, die einen kurz und selten, von ihm „objektiv" genannt und aus Nervenermüdung erklärt, die anderen, die er „subjektiv" nennt und als das eigentliche Fluktuations-

phänomen bezeichnet, zahlreicher und ihrer Länge nach sehr variierend. LANGES Ziffern werden als Resultat „unbewufsten Strebens" erklärt. ALFRED LEHMANN[1], der (wie ECKENER) variierende Fluktuationslängen erhielt, sieht in dessen „subjektiven" Fluktuationen nur „Unaufmerksamkeit der allergewöhnlichsten Art" und hält die objektiven Fluktuationen für das in Frage kommende Problem. TITCHENER[2] und WUNDT, welche die Frage nachprüften, stimmen ECKENER bei. Zum Teil sind wohl — wie ECKENER sagt — die divergierenden Resultate durch die mannigfachen Schwierigkeiten der Registrierung erklärlich. Diese geschieht nie völlig automatisch und unbenommen, sondern kann die Aufmerksamkeit bald erleichtern, bald distrahieren. Ferner variiert stundenweise die Schallempfindlichkeit, wozu kommt, dafs verschiedene Versuchspersonen verschiedene Schallstärken für „passend" halten. Aber eine genügende Erklärung für den radikalen Gegensatz zwischen den regelmäfsigen Fluktuationen LANGES einerseits und den unregelmäfsigen ECKENERS und LEHMANNS andererseits, sowie für die verschiedene Auffassung der letzteren hinsichtlich des Charakters der ganzen Erscheinung ist damit keineswegs gegeben. Hier mufs irgend ein Moment übersehen sein, und dies ist meines Erachtens: dafs die verschiedenen Experimentatoren Schallquellen von variierender objektiver Inkonstanz benutzt haben. Selbstverständlich hängt bei den hierhergehörigen Untersuchungen alles von der Konstanz der Schallquelle ab; ist sie nicht gesichert, so wird ja das ganze Resultat hypothetisch. Dennoch ist von den vorhergehenden Forschern diese fundamentale Forderung beinahe gänzlich übersehen worden. LANGE sagt: die Uhr sei konstant, denn die Fluktuationen seien bei verschiedenen Uhren dieselben. Aber könnte das nicht (wenn es sich in der Wirklichkeit so verhielte; vgl. jedoch ECKENERS und meine Zeitwerte!) auf irgend eine mechanische Eigenart der Taschenuhren hinweisen? ECKENER, der als Schallquellen Uhr, Sandgeräusch und WAGNERschen Hammer anwendete, meint es durch gleichzeitige Registrierung zweier Versuchspersonen erwiesen zu haben, dafs die „objektiven" Fluktuationen nicht in der Schallquelle liegen. Aber erstens handelte es sich ja eigentlich nicht um diese

[1] A. LEHMANN: Über die Beziehung zwischen Atmung und Aufmerksamkeit. *Wundts Studien* 9, S. 66. 1894.

[2] E. B. TITCHENER: Experimental Psychology 1, Part II, S. 199. 1901.

Fluktuationen, zweitens ist jene Kontrollmethode (wie ich aus eigener Erfahrung weifs) unbefriedigend. LEHMANN beschränkt sich darauf zu behaupten, das Zischen der Bunsenflamme (die er als Schallquelle gebrauchte) habe besonders in der Nacht „eine äufserst konstante Intensität". Hat er aber z. B. regulierten Gasdruck benutzt? (In der Stille der Nacht werden u. a. die Kopenhagener Kaffees geschlossen, löschen dabei ihre Gaslampen — vermutlich hatten sie nicht alle elektrische Beleuchtung.)[1] E. WIERSMA[2], der sich nur einer Remontoiruhr bediente, hat nur die einfache Vorsichtsmafsregel für nötig gehalten, dieselbe vor dem Experimente aufzuziehen.

Die Bedeutung der objektiven Konstanz wurde mir in vollem Mafse klar, als es sich nach einiger Zeit zeigte, dafs meine Taschenuhr tatsächlich Intensitätsschwankungen aufwies. Zunächst frappierte es, dafs die von verschiedenen Versuchspersonen zu verschiedenen Zeiten registrierten Perioden der Länge nach so übereinstimmend waren. Es zeigte sich eine Periodik von ca. 6 Sekunden — was sich nachher als die Umlaufszeit des Steigrads demaskierte. Was lag da näher als zu vermuten, dafs diese rhythmischen Schwankungen im Ticken von einer kleinen Ungleichförmigkeit der Steigradspitzen herrührten? (Selbstverständlich könnte überdies eine Ungleichmäfsigkeit des Sekundenrads neue Komplikationen herbeiführen, und es findet sich überhaupt die Möglichkeit fast unendlich vieler Kombinationen). In der Tat gelang es folgenderweise, die Richtigkeit jener Vermutung definitiv nachzuzeigen: die Versuchsperson horchte dem ebenmerklichen Ticken zu und sollte mit leichtem Klopfen die Momente des subjektiven Intensitätsmaximum angeben; ich selbst stand während dessen und betrachtete genau das in meiner Hand ruhig daliegende geöffnete Räderwerk. Hierbei konnte ich leicht konstatieren, dafs jedesmal das angegebene subjektive Maximum mit einer bestimmten Lage des Steigrads koinzidierte (oftmals war es mir aufserdem möglich, mit einem Gehörssinn das Zusammentreffen noch ferner zu kontrollieren).

Es wurden Untersuchungen mit verschiedenen Uhren (u. a.

[1] Im physiologischen Institut zu Upsala zischt die Bunsenflamme gar nicht mit konstanter Intensität während der Nacht.

[2] E. WIERSMA: Untersuchungen über die sog. Aufmerksamkeitsschwankungen. *Diese Zeitschrift* **26**, S. 168. 1901.

mit einem Chronometer des astronomischen Observatoriums) angestellt und das Resultat war, dafs sie sämtlich mehr oder weniger deutliche Schwankungen aufwiesen.

Aus dem so Festgestellten ergaben sich als Schlufsfolgerungen:

1. eine „natürliche Erklärung" der mystischen Langeschen Ziffern nebst einem Wahrscheinlichkeitskriterium vis-à-vis den übrigen;

2. die Überzeugung, dafs es bei fortgesetzten Versuchen eine „Conditio sine qua non" wäre, die Taschenuhren durch konstante Schallquellen zu ersetzen.

In dem Streben hiernach wurde zunächst vielfach vergebens herumprobiert. Ein Wasserstrahl, unter reguliertem Druck an eine schiefe Glasplatte herabrinnend; ein Bunsenbrenner; Pfeifen, mit einem konstanten Luftstrom angeblasen; eine von Akkumulatoren getriebene Stimmgabel — alles erwies sich als unbefriedigend.[1] Ein Versuch, die Schallkonstanz objektiv zu prüfen (mit einer Kombination von Mikrophon und Kapillarelektrometer) fiel negativ aus und ein Spezialist hat mir erklärt, es finde sich kaum in der Technik irgend ein Instrument so lautempfindlich wie das Ohr.

Nach diesen vergeblichen Bemühungen blieb ich bei der folgenden Methode, wofür ich Herrn Dr. G. Granquist, Laborator am physischen Institut zu Upsala, den ersten Anlafs verdanke, stehen. Eine schematische Übersicht der Versuchsanordnung gibt Fig. 2. Die Schallquelle (*S*) hat einen leichtbeweglichen Hebel (*h*), der vom Elektromagneten *e* angezogen wird und also den Schall hervorbringt. Intermittent wird dieser durch eine in der Leitung eingeschalteten (selbstverständlich in einem anderen Zimmer plazierten) Metronomen (*M*). Der Strom wird von den Akkumulatoren (*E*) der physiologischen Institution genommen. Die Polspannung ist ca. 100 Volt, fordert somit grofsen Widerstand (*R*, ca. 2000 Ohm), wodurch die Konstanz des Stromes sehr gut gesichert war gegenüber den Widerstandsänderungen am Kontakte. Die Schallintensität konnte mehrfach ab-

[1] Neuerdings hat Knight Dunlap (Some Peculiarities of Fluctuating and of inaudible Sounds. *Psych. Review* II, S. 308. 1904) die „Aufmerksamkeitsfluktuationen" des Gehörssinnes wieder gefunden. — Aber als Schallquellen benutzte er: 1. „An electrically driven diapason of 500 d. v." (Von Konstanz des Stromes ist keine Rede.) 2. „The singing gas flame" (von deren Fehlerquellen er uns nichts meldet).

gestuft werden (durch den Reostaten, die Schrauben s'—s'', Bewegungen der Versuchsperson oder der Schallquelle).[1]

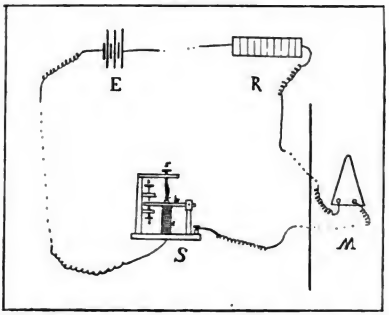


Fig. 2. Anordnung mit konstanter Schallquelle.

Jetzt wurden mehrere Versuchspersonen in bequemer Lage mit fixiertem Kopf und der Hand auf der Registriertaste placiert, um wie vorher an den Uhren so auch hier die etwaigen Schwankungen zu markieren. Es zeigte sich aber sogleich, dafs die Versuchspersonen nichts zu registrieren wufsten — der Schall wurde mit unveränderter Intensität empfunden. Um mich der Sache noch weiter zu versichern, wurden die Registrierversuche aufgegeben, und ich liefs die Versuchspersonen ruhig sitzen um ihr Urteil über die Konstanz oder Inkonstanz der Schallquelle zu befestigen ohne sich um die Registrierung zu bekümmern. Selbst bediente ich mich bei dieser introspektiven Beurteilung des aufmerksamkeitsstützenden Mittels, das Klopfen im Gedanken so zu taktieren: $1-2'$. $1-2-3-4'$, $1-2'$ usw. Hierdurch war es mir möglich mit gröfserer Sicherheit die Gleichheit der Schallstärken zu verifizieren. An den Versuchen nahmen (aufser dem Verf.) teil die Herren Dozent S. Alrutz, Cand. R. Höckert, Dr. T. Rubin, Laborator Dr. med. T. Thunberg, Dr. med. Örum (Kopenhagen) — alle mit demselben übereinstimmenden Resultat: keine Fluktuationen.

Als Schlufsfolgerung aus diesen Versuchen glaube ich mich deshalb berechtigt folgende Thesen aufzustellen:

[1] Mein tickender Elektromagnet hat vor den meisten anderen hierhergehörigen Methoden den Vorteil, dafs er nicht so ermüdend wirkt wie die kontinuierlich tönenden Schallquellen.

1. Auf dem Gebiete des Gehörssinns existieren überhaupt keine Aufmerksamkeitsfluktuationen.[1]
2. Deswegen dürfen wahrscheinlich diejenigen Fluktuationen, die bei anderen Sinnen vorkommen, von extra-attentionaler Natur sein. (Hinsichtlich des Gesichtssinns haben wir dies schon nachgewiesen.)

Nach alledem mag es als entbehrlich gelten die Experimente und Hypothesen von Eckener und Lehmann noch weiter zu diskutieren. Gegenüber der von Wundt und Eckener urgierten Behauptung, man würde eine objektive Änderung der Intensität als solche leicht identifizieren, bemerke ich: 1. dafs meine objektiv fluktuierende Taschenuhr mich und meine Versuchspersonen tatsächlich ziemlich lange täuschte; 2. dafs Intensitätsänderungen eines der wichtigsten Lokalzeichen des Gehörssinnes sind, somit von uns qualitativ ausgedeutet zu werden pflegen; 3. das ein grofser Unterschied besteht zwischen den spontan eintretenden feinen Variationen der Schallquelle und denjenigen Änderungen, die man experimentell hervorbringt.

Mit dem hier Gesagten habe ich keineswegs bestritten, dafs bei den hierhergehörigen Experimenten, d. h. beim andauernden Aufmerken auf minimale Sinneseindrücke Variationen in der Klarheit der Auffassung, respektive Aufmerksamkeitsdeviationen vorkommen. Aber diese momentanen Distraktionen haben mit den „Apperzeptionswellen" (alias: mit der „Aufmerksamkeit ihrem Wesen nach eine intermittierende Funktion"[2]) nichts zu tun. Die erstgenannten sind: 1. prinzipiell unregistrierbar; 2. nicht in der Natur der Aufmerksamkeit begründet, sondern in der Natur der Experimentanordnung, und hängen also von den Schwierigkeiten ab, die man der Auffassung in den Weg gestellt hat. Vor allem rechne ich zu diesen Schwierigkeiten: 1. die bei der unnatürlich starren Körperhaltung stark hervortretende Respira-

[1] Später habe ich gesehen, dafs Heinrich und Titchener wenigstens einfache Töne konstant empfunden haben. Siehe W. Heinrich: Zur Erklärung der Intensitätsschwankungen ebenmerklicher opt. und ak. Eindrücke. *Bullet. Intern. de l'Acad. des sciences de Cracovie*, S. 365. 1898 und De la constance de perception des tons purs à la limite d'audibilité. *Ebenda*, S. 37. 1900. E. B. Titchener: Fluctuations of Attention to Musical Tones. *Amer. Journ. of Psychology* **12**, S. 95. 1901. (Vgl. dagegen H. O. Cook: *Ebenda* **11**, S. 119. 1900.)

[2] Wundt: Grundzüge der physiol. Psychologie[5], **3**, S. 366.

tionshemmung; 2. der Widersinn, seine Aufmerksamkeit (= die Gedanken) an einen einförmigen, inhaltslosen Eindruck dauernd zu hängen. Letzteres ist wohl für längere Zeit durchaus unmöglich[1]; es ist von demselben psychischen Wert wie z. B. das Anstarren eines glänzenden Punktes — bekanntlich eine der hypnosigenen Methoden. Aber, wird man mir vielleicht entgegnen, in der Natur kommt es oft vor, dafs man solch einen einförmigen Eindruck verfolgt (z. B. die schleichenden Schritte eines Feindes, einen verdächtigen Punkt in der Ferne usw.). Wohl, aber hier ist zu erwägen: 1. dafs es sich in diesen Fällen um ein biologisch bedeutungsvolles Verhältnis handelt, das aufserdem nur gleichsam das Zentrum ist, um welches Phantasie und Gedanken in gespanntem Interesse kreisen; 2. dafs hierbei den koordinierten Einrichtungstendenzen kein Zwang auferlegt wird. Die Freiheit den Kopf zu drehen oder das Auge zu bewegen ist in der normalen Aufmerksamkeit ein integrierendes Moment. Dieselbe zu eliminieren ist deshalb verkehrt, und auf dem Gebiete des Gesichtssinnes lehrt die Tatsache der Adaptation, dafs anhaltendes Aufmerken bei starrer Fixation eine psychologische Ungereimtheit ist.

Zuletzt sei es mir gestattet, sowohl meinen Versuchspersonen als anderen Förderern dieser Untersuchung — besonders nenne ich Professor Dr. Hjalmar Öhrvall und Laborator Dr. Granquist — meinen besten Dank auszusprechen.

[1] Dies wird durch die — übrigens ganz zutreffenden — introspektiven Schilderungen Eckeners vollkommen bestätigt.

(*Eingegangen am 8. September 1904.*)

Literaturbericht.

Charles Hubbard Judd. **Genetic Psychology for Teachers.** Internat. Education Series. Nr. 55. New York, Appleton & Co. 1903. 329 S. £ 1,20.

Das Buch, das einen Band der bekannten „International Education Series" bildet, ist, obwohl darin nur wenig wissenschaftlich Neues geboten wird, doch in hohem Grade interessant. Der Verf. legt nun allerdings, dem Zwecke seines Buches entsprechend, das Hauptgewicht auf die pädagogische Verwertung, allein auch der Psychologe wird die Schrift nicht ohne Nutzen lesen.

Der Titel führt ein wenig irre. Der Verf. gibt nicht eine Darstellung der Psychologie vom genetischen Standpunkt mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer, er will vielmehr zeigen, wie die Lehrer durch genetische Betrachtung ihrer eigenen Entwicklung sowie durch genetisch-historische Erwägung der Erziehungsziele in ihrer Arbeit gefördert werden können.

Die ersten fünf Kapitel behandeln allgemeine Fragen. 1. Lehrerstudium, seine Richtung und seine Ziele. 2. Wie Erfahrungen sich zu Deutungen verdichten. 3. Ursprung einiger von unseren Erziehungsidealen. 4. Die neuen Ideale der Entwicklungslehre. 5. Individualität, Anpassung und Ausdruck. Der Grundgedanke ist der, dafs der Lehrer, der sich fortbildet, durch Beobachtung dieses Prozesses die Kinder besser verstehn lernt. Der Verf. ist strenger Darwinianer und sucht von diesem Gesichtspunkt aus zu zeigen, dafs wir in den Kindern noch unentwickelte Wesen vor uns haben, deren Entwicklung der Lehrer durch bewufste Einwirkung leiten soll.

Dabei wird von dem in Amerika mehr als bei uns geläufigen Gesichtspunkte ausgegangen, dafs die intellektuelle Einwirkung auf die Kinder sich in Tat, in Anpassung, in ein Können, nicht blofs in ein Wissen umzusetzen habe, worauf ja James in seinen reizenden „Talks to teachers" (Deutsch unter dem Titel „Psychologie und Erziehung") hingewiesen hat.

Diese Gesichtspunkte, die ja keineswegs neu sind, weifs nun der Verf. mit ebenso interessanten als lehrreichen Beispielen zu belegen, die beweisen, dafs er in der experimentellen Psychologie ebenso Bescheid weifs, wie in der Erziehungsgeschichte. So führt er (S. 76ff.) unsere Vorstellungen von Schuldisziplin mit vollem Recht bis auf die Klosterschulen des Mittelalters zurück. Unsere unnatürliche, den Lebensbedingungen des Kindes widersprechende Forderung, dafs die Kinder mehrere Stunden hin-

durch ruhig dazusitzen haben, wird zwar mit allerlei Gründen verteidigt, allein diese Gründe sind nachträglich ausgedacht, die Forderung selbst ist ein Stück Tradition aus dem Mittelalter, die uns noch in den Gliedern steckt.

Im zweiten Teil des Buches gibt der Verfasser sorgfältige Analysen der Vorgänge beim Schreiben, Lesen und Rechnen. Der Verf. stützt sich dabei auf die vorhandenen eingehenden Untersuchungen in bezug auf den Vorgang beim Lesen, insbesondere auf die bekannte Arbeit von Erdmann und Dodge, weifs aber den Problemen immer noch neue Seiten abzugewinnen und versteht es vortrefflich, die Verwertung der Resultate für den Unterricht klar zu machen.

Insbesondere möchte ich hier auf das Kapitel „Idea of number" aufmerksam machen.

Die Auffassung der Zahlen als Gruppierungen bringt uns einen Schritt näher zur Lösung des schwierigen Problems vom Ursprung der Zahlbegriffe. Auch der unanschauliche und relative Charakter der Arithmetik wird gut dargestellt und auf Grund dessen werden manche Traditionen im Rechenunterricht einer durchaus berechtigten Kritik unterworfen.

Im Schlufskapitel bespricht der Verf. „einige Schranken unserer Natur" (some limitations of our nature). Er meint damit die Unfähigkeit, durch Sinneseindrücke allein die richtige Temperatur und Beleuchtung zu beurteilen, da wir von Natur aus zu einem Leben im freien und nicht in geschlossenen Räumen bestimmt sind. Hier hat eben die indirekte, mittelbare Anpassung durch genaues Studium der Hygiene einzutreten. Das ganze Buch ist voll wertvoller Anregungen und gewährt aufserdem einen Einblick in das hoch entwickelte amerikanische Schulwesen, wobei die intensive Beteiligung der Universitätskreise an theoretischen und praktischen Schulfragen in hohem Grade anerkennenswert und nachahmenswert erscheint. W. Jerusalem (Wien).

George H. Mued. **The Definition of the Psychical.** The Decennial Publications of the Psychical. **3.** 1903. 38 S.

M. will das Psychische als ein Moment in einem Bewufstsein oder in einem Bewufstseinsprozefs ansehen. In diesem Sinne ist ihm das Psychische diejenige Funktion innerhalb des Bewufstseinsprozesses, welche die Zusammenordnung (coordination) der objektiven Welt auseinanderreiht und wiederherstellt. Diese Tätigkeit ist eine uns unmittelbar bewufste psychische Funktion und wird mit dem Ich als Subjekt, mit dem Individuum als Individuum identifiziert. Die „Rekonstruktion" wird von M. beschrieben als Prozefs des Aufmerkens, des Apperzipierens, des Wählens.

M. will mit seinen Ausführungen im engen Anschlufs an Dewey (vgl. Dewey, The Reflex Arc Concept. *Psychological Review* **3**, 358) nur einen Standpunkt angeben, der ihm besonders vielversprechend zu sein scheint. In der ersten Hälfte charakterisiert M. die Theorien von Wundt, Münsterberg, Bradley, Ward, James u. a. B. Groethuysen (Berlin).

Max Wolff. **Das Nervensystem der polypoiden Hydrozoa und Scyphozoa.** Ein vergleichend-physiologischer und -anatomischer Beitrag zur Neuronlehre. *Zeitschr. f. allgem. Physiol.* **3**, 191—281, 1903. 1 Textfigur, T. 5—9.

Wolff hat die meisten Angaben der Literatur über das Nervensystem der Hydrozoën und Scyphozoën zusammengestellt, einen grofsen Teil der histologischen und physiologischen Daten einer Nachprüfung unterworfen und einige neue Beobachtungen hinzugefügt. Auf dieser Grundlage entwirft er ein Bild unserer derzeitigen Kenntnisse dieses Nervensystems.

Das Nervensystem der Hydrozoën besteht aus Sinneszellen und Nervenzellen. Die ersteren finden sich entweder im Ektoderm und Entoderm, oder nur in letzterem (Hydra), sie können einzeln stehen oder zu Gruppen zusammentreten, in denen wir dann den Anfang der Bildung von Sinnesorganen sehen müssen. Primitive Sinnesorgane sind unter den Namen der „Palpocils" bei Syncoryne sarsii (und der zugehörigen Meduse) beschrieben worden. Die Nervenzellen liegen im Ektoderm und Entoderm basiepithelial. In ihrer Verteilung, die bei manchen Formen ganz diffus ist, spricht sich bei anderen schon eine gewisse Zentralisation aus, indem Anhäufungen auftreten, die ringförmig den prostomalen Abschnitt des Urdarms umgeben. Andere Anhäufungen von Nervenzellen kommen z. B. in der Umgebung der Klebesekretzellen der Fufsscheibe vor und legen den Gedanken nahe, dafs hier bereits Sekretionsvorgänge unter dem Einflufs des Nervensystems stehen.

Für den Verlauf der Erregungsvorgänge gibt Wolff als Bahnen an: den intrazellulären und den interzellulären Reflexbogen. Bei ersterem verläuft die Erregung innerhalb einer Neuromuskelzelle, bei dem interzellulären Bogen treten noch mehr Zellen in Aktion; und zwar bei dem sog. primären interzellulären Reflexbogen nur eine Sinneszelle, Nervenzelle und Neuromuskelzelle, bei dem sekundären noch eine weitere Anzahl von Nervenzellen.

Solche Reflexbogen sind festgestellt zwischen den Tentakeln und dem Mauerblatt, zwischen den einzelnen Tentakeln und zwischen Muttertier und Knospe. Alle diese Bahnen besitzen aber eine so hohe Reizschwelle, dafs sie erst bei starker Erregung der einzelnen Gebiete passiert werden. Hierdurch kommt eine gewisse Selbständigkeit der Nervenplexus der einzelnen Tentakel, des Mauerblattes und der Knospen zu stande. Über den Bahnverlauf des entodermalen Nervensystems liegen noch keine Beobachtungen vor.

Prinzipiell gleiche Verhältnisse finden sich auch bei den untersuchten Scyphozoën (die Angaben beziehen sich meist auf Actinien) über die Unterschiede im einzelnen mag das Original verglichen werden. Von Interesse sind die histologischen Angaben über Innervation von Drüsenzellen bei den Scyphozoën, von Nesselkapseln bei den Hydrozoën.

Das Bestreben anatomische und physiologische Erfahrungen gleichmäfsig zur Klärung der Verhältnisse zu verwenden ist ein erfreuliches Symptom dafür, dafs die Hegemonie der Morphologie keine unbestrittene mehr ist.

Ob es geschmackvoller gewesen wäre, solche unbeweisbaren Ausdrücke zu vermeiden, wie: „überraschend hoch differenzierte psychische Qualitäten" bei Hydrozoën, oder „Seelenzelle" statt Nervenzelle usw., darüber ist, als einer Sache des Geschmackes, kaum mit dem Autor zu rechten.

A. Pütter (Göttingen).

Ramón y Cajal. **Studien über die Hirnrinde des Menschen.** 4. Heft. **Die Riechrinde beim Menschen und Säugetier.** Mit 84 Abbildungen. Aus dem Spanischen übersetzt von Oberarzt Dr. Johannes Bresler. Leipzig, J. A. Barth. 195 S. 7,50 M.

Das vorliegende Heft gibt vor allem eine genaue Schilderung von dem anatomischen Bau der Sphenoidalrinde, dem sekundären Olfaktoriuszentrum. Der Vollständigkeit halber beschreibt Verf., der ein Bild von den zentralen Organen des Olfaktoriussystems geben will, auch den Bulbus olfactorius, die Commissura anterior, den Cortex interhemisphaericus, das Ammonshorn und andere sekundäre Zentren und Bahnen.

Was von den früheren Heften gilt, trifft auch für das vorliegende zu. Verf. hat die verschiedensten technischen Methoden verwertet; er beschreibt sehr genau, minutiös; dafür spricht schon der Umfang der gut ausgestatteten Arbeit. Gute Abbildungen erleichtern das Verständnis.

Um nur einiges hervorzuheben, sei hier mitgeteilt, dafs die Riechrinde der Hippocampuswindung eine ganz charakteristische Struktur besitzt, welche sich von derjenigen der übrigen Rindengegenden durch verschiedene Merkmale unterscheidet. Die Riechrinde des Menschen ist die am wenigsten vervollkommnete oder, wie sich Verf. geradezu ausdrückt, die am wenigsten menschliche aller Sinnessphären. Der Plexus exogener Fasern liegt oberflächlich wie bei niederen Wirbeltieren. Das Ammonshorn scheint keine direkten Olfaktoriusfasern zu besitzen; vielleicht gehört es zu den tertiären Riechzentren.

Ernst Schultze (Bonn).

A. Bethe. **Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems.** Leipzig 1903, 487 S.

Verf. gibt in dem vorliegenden Buch eine zusammenhängende Darstellung der neuesten Ergebnisse auf dem Gebiete der vergleichenden Histologie und Physiologie des Nervensystems. Der leitende Grundgedanke ist die Bestätigung und der Ausbau der Apathyschen Lehre, dafs der wesentlichste und spezifische Bestandteil der Nerven und das Nervöse überhaupt die Neurofibrillen sind. Über ein blofses Referat erhebt sich das Buch dadurch, dafs der Verf. eine grofse Reihe neuer eigener bemerkenswerter Untersuchungen mitteilt.

In den ersten Kapiteln wird der Begriff der nervösen Einheit erörtert, wie er sich historisch entwickelt hat und zuletzt in der Neuronenlehre festgelegt ist. Der Neuron als selbständiges getrenntes Gebilde stellt nur einen Spezialfall der nervösen Organisation dar; das allgemeine und einheitliche Strukturelement sieht Verf. hingegen mit Apathy in den Neurofibrillen. Bezogen sich Apathys Befunde lediglich auf wirbellose Tiere, so hat Verf. ein gleiches auch für die Wirbeltiere sicher stellen können

War das Nervensystem der wirbellosen Tiere angeht (IV. Kapitel), so ist dasselbe in den niederen Klassen plexusartig angeordnet, erst bei den höheren Würmern findet sich ein wirkliches Zentralsystem, dessen Elemente Ganglienzellen (vorwiegend peripolare, daneben auch multipolare) und Neurofibrillen sind. Aus der Beschreibung des Verlaufs der letzteren in den Nervenfasern und Ganglienzellen ergibt sich der Schluſs, daſs sie das ganze zentrale und peripherische Nervensystem durchziehen und innerhalb der Ganglienzellen die Lücken überbrücken, welche zwischen plasmatischen Teilen und nervösen bestehen.

Im V. Kapitel geht Verf. zur Beschreibung der Neurofibrillen bei den Wirbeltieren über. In den Nervenfasern erfährt die Perifibrillär-Substanz an den Ranvierschen Schnürringen eine völlige Unterbrechung, während allein die Fibrillen von einem Segment in das andere übertreten, wieder ein Beweis, das allein die Fibrillen das leitende und wesentliche Element sind. Auch in den Ganglienzellen konnte Verf. mit seiner Molybdänmethode Fibrillen nachweisen, sie ziehen bei den meisten Zellen glatt hindurch, ohne im Innern Verbindungen einzugehen, wie dies gerade bei den Wirbellosen geschieht. Was die Verbindung zwischen fremder Nervenfaser und Ganglienzelle bzw. deren Protoplasmafortsätzen angeht, so rekurriert hier Verf. auf die pericellulären Fasernetze, auf die sog. Golginetze, die also den Fibrillengittern der zentralen Fasermassen der Wirbellosen gleichzusetzen sind.

Im Gegensatz hierzu steht eine andere Form des Nervensystems, welcher das VI. Kapitel gewidmet ist, die Nervennetze. Fasern und Zellen sind auch hier die Elemente, aber sie bilden ein Netz, indem die Zellen durch breite Fasern direkt miteinander in Verbindung stehen; lange Fasern fehlen ganz. Bei manchen Tieren (Coelenteraten) machen sie das ganze Nervensystem aus, bei anderen kommen sie neben dem zentralen System vor, hier und dort Verbindungen mit ihm eingehend, bei keinem Tier fehlen sie, bei den Vertebraten spielen sie nur im Blutgefäſssystem eine gröſsere Rolle. So weist sie Verf., was besonders hervorgehoben werden muſs, im Herzen des Frosches nach; auch die äuſserste Spitze des Froschherzens enthält noch Ganglienzellen, wenn auch nur spärlich. Hierbei vertritt Verf. auch noch die Anschauung, daſs beim Frosch die Muskulatur der Kammer und Vorkammer überall und vollständig getrennt ist.

Die Nervennetze sind, wie im VII. Kapitel ausgeführt wird, die phylogenetisch älteste Form des Nervensystems. Diese haben sich weiterhin in Ganglienzellen und Fasern als besondere Elemente gesondert. In beiden Elementen verlaufen individuelle Fibrillen, einerseits von der Reizaufnehmenden Oberfläche her, andererseits zu den Erfolgsorganen (Muskeln, Drüsen). Beide Arten von Fibrillen treten durch Gitter in Verbindung, die bei den niederen Nervensystemen innerhalb, bei den höheren auſserhalb der Zellen liegen. Hierzu kommt bei den höheren Systemen noch die Ausbildung langer Bahnen. Für das Experiment ergibt sich, daſs bei Tieren und Organen, welche von Nervennetzen innerviert werden, auch jeder kleinste Teil Reflexe geben kann. Dafür bringt Verf. Beweise.

Im VIII. Kapitel behandelt Verf. die primäre Färbbarkeit der Ganglienzellen und Nervenfibrillen, d. h. ihre Eigenschaften, in frischem oder

nur durch Wasserentziehung verändertem Zustand sich mit den meisten basischen Farbstoffen zu färben. Die primäre Färbbarkeit der Ganglienzellen ist durch das Nisslsche Verfahren demonstriert. Das Nissl-Bild der Ganglienzelle ist ein chemisches Reaktionsbild, kein morphologisches Strukturbild. Auch die Fibrillen besitzen die primäre Färbbarkeit, nur ist sie hier viel labiler. Die Substanz, die sie bedingt, ist die Fibrillensäure. Da diese in Alkohol löslich ist, so bekommt man bei dem gewöhnlichen Präparationsverfahren des Nervensystems, wo der Alkohol zur Fixierung oder zur Entwässerung benutzt wird, die Fibrillen nicht zu Gesichte. Die färbbare Substanz der Ganglienzellen ist die Nissl-Säure, die sich durch gewisse chemische Reaktionen von der Fibrillensäure unterscheidet. Einige Besonderheiten im Ganglienzellenbilde nach gewissen Eingriffen werden im IX. Kapitel beschrieben.

In den folgenden Kapiteln (X—XII) wendet sich der Verf. zur Untersuchung der Nervendegeneration und Regeneration. Hier wird zunächst hervorgehoben, dafs die physiologische Degeneration (Aufhebung der Leitungsfähigkeit) früher beginnt als die morphologische (körniger Zerfall der Fibrillen); doch tritt gleichzeitig mit jener eine chemische Veränderung der Neurofibrillen ein, das Verschwinden der Fibrillensäure und damit der primären Färbbarkeit. Tägliche Reizung beschleunigt die Degeneration wesentlich. Die Ursache der Degeneration nach Kontinuitätstrennung liegt nicht in der Aufhebung des funktionellen Zusammenhanges zwischen Nervenfaser und trophischem Zentrum, Ganglienzelle, sondern in der lokalen Schädigung, in dem Trauma als solchen. Auch bei der Regeneration spielt die Ganglienzelle keine entscheidende Rolle. Bei jungen Tieren vermag ein peripherischer abgetrennter Nerv nach stattgehabter Degeneration sich aus sich selbst vollständig und bis zur Leitungsfähigkeit zu regenerieren, „autogene Regeneration". Ein solcher regenerierter Nerv degeneriert nach einer zweiten Durchschneidung nur in seinem peripheren Teil. Die leitungsfähigen Nerven zeigen immer primäre Färbbarkeit der Neurofibrillen, die leitungsunfähigen aber vollkommen regenerierten Fasern nicht; auch wieder ein Beweis, dafs die Funktion der Nerven mit der Anwesenheit von Fibrillensäure in engem Zusammenhang steht. Bei den Nerven erwachsener Tiere tritt die ontogene Regeneration auch ein, aber nicht vollständig. Eine ausführliche Beschreibung erfährt dann die Zusammenheilung durchschnittener Nervenfasern. Im XIII. Kapitel tritt Verf. dem Neuronenbegriff auch als embryologischer Einheit entgegen, indem er gegen die Remak-Kupffer-His'sche Ansicht, dafs die Nervenfasern als lange Ausläufer von den Ganglienzellen auswachsen, mit Apathy u. a. den multicellulären Ursprung der Nervenfasern behauptet.

Im XIV. Kapitel weist Verf. durch Versuche mit örtlicher Kompression der Nerven zunächst nach, dafs das leitende Element in der Tat die Neurofibrillen sind. In diesen Versuchen, wie in denen mit destilliertem Wasser geht dem Aufhören der Leitungsfähigkeit der Verlust der primären Färbbarkeit parallel; mit dem Wiedereintritt der Leitungsfähigkeit erscheint auch die primäre Färbbarkeit wieder. Auch unter Einwirkung des konstanten Stromes wird die primäre Färbbarkeit, d. h. die Verteilung

der Fibrillensäure gesetzmäfsig verändert: an der Kathode wird die Affinität zwischen Fibrille und Fibrillensäure erhöht, an der Anode herabgesetzt; gleichzeitig strömt die Fibrillensäure zur Kathode hin und von der Anode fort. Die Anwesenheit und die Bewegungsfähigkeit der Fibrillensäure ist also die Bedingung für die Nervenleitung. Andererseits ist in dem Einsetzen der Strömung zur Kathode hin und beim Öffnen das Zurückströmen zur Anode die Anfangsstörung zu sehen, von welcher eine Reizwelle ausgeht. Bei frequenter Reizung zeigten die Achsenzylinder in bezug auf die primäre Färbbarkeit ein kathodisches Aussehen, bei wenig frequenter Reizung oder kurz nach starker Reizung ein mehr anodisches Aussehen. Die Reizwelle ist nach Verf. eine wellenförmig fortschreitende Affinitätserhöhung mit Verschiebung von Fibrillensäuremolekülen zum Reizort hin, also ein chemisch-physikalischer Vorgang, wobei der Hauptnachdruck auf das „chemisch" zu legen ist. So sucht Verf. in diesem Kapitel die Erscheinungen der Leitung, Reizung und des Elektrotoms auf eine chemische, als eine gemeinsame und einfache Grundlage zurückzuführen.

In dem XV. Kapitel werden die Unterschiede aufgezählt, welche nach allgemeiner Anschauung zwischen den peripherischen Nerven und dem zentralen Nervensystem bestehen. Die Eigentümlichkeiten der letzteren pflegt man auf die darin enthaltenen Ganglienzellen zurückzuführen. Hiergegen wendet sich Verf. Indem er seinen bekannten Versuch an Carcinus maenas noch einmal ausführlich beschreibt, zeigt er, dafs der Reflexvorgang ganz entgegen der bisherigen Anschauung ohne Ganglienzellen zu stande kommen kann.

Damit ist die „Ganglienzellhypothese" entthront.

In den folgenden Kapiteln XVI—XXII bespricht Verf. die Reflexumkehr, die Irreziprozität der Zentralteile und die Leitungsverzögerung in denselben, Reizsummation und Bahnung, die Wirkungen von Giften auf das Nervensystem, den Tonus, die Hemmung und schliefslich die rhythmischen Bewegungen. In diesem letzten Kapitel versucht er die Gaskell-Engelmann'sche Theorie von dem myogenen Ursprung der Herzbewegung zu wiederlegen, indem er sie den Bewegungen der Medusen analog setzt, die durch ein diffuses Nervennetz vermittelt werden.

Das Vorstehende gibt nur einen sehr allgemeinen Überblick über den reichen Inhalt des Buches, dessen Studium Jedem dringend zu empfehlen ist, der sich für die neueren Forschungen auf dem Gebiete der allgemeinen Anatomie und Physiologie des Nervensystems interessiert. Manche Behauptungen des Verf. erscheinen auf ungenügender Erfahrung oder auf zu schwacher experimenteller Basis aufgebaut und werden daher, wie schon früher, lebhaften Widerspruch erfahren, manche Anschauungen werden sich als irrtümlich erweisen, vielleicht sogar der Grundgedanke von der Bedeutung der Fibrillensäure und der Ausbreitung der Fibrillen. Immerhin darf das Buch das Verdienst für sich in Anspruch nehmen, anregend und aufklärend zu wirken und, indem es die Kritik herausfordert und zu neuer Fragestellung führt, die Weiterentwicklung der Wissenschaft zu fördern.

Paul Schultz (Berlin).

A. Fick. **Gesammelte Schriften.** II. Band. Physiologische Schriften. Würzburg (Stahelscher Verlag) 1903. 437 S. Preis 8,50 Mk.

Von den kürzlich in dieser Zeitschrift angezeigten gesammelten Schriften des Würzburger Physiologen ist der zweite Band erschienen. Er enthält eine gröfsere Anzahl von Arbeiten über Muskelarbeit und Wärme, die zum hervorragendsten gehören, was Fick geschrieben hat und grofsenteils grundlegende Bedeutung für die betreffenden Gebiete der Physiologie gewonnen haben. Aufserdem finden sich in diesem Bande einige Referate abgedruckt und ferner die Einleitungen und Vorbemerkungen zu den verschiedenen gröfseren Einzelwerken, die der Verfasser veröffentlicht hat. Bei einzelnen dieser Abschnitte kann man etwas im Zweifel sein, ob es berechtigt ist und irgendwelchen Wert hat, sie einem Sammelbande wie dem vorliegenden einzuverleiben. Das gilt z. B. von den kurzen und eigentlich nicht sonderlich interessanten Einleitungen zu den zwei Kapiteln über Dioptrik und über Lichtempfindung in Hermanns Handbuch der Physiologie, auch von dem Vorwort zu den verschiedenen Auflagen zu Ficks Kompendium der Physiologie des Menschen. Mehr Interesse bietet schon die ausführliche Einleitung zu dem Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Sinnesorgane aus dem Jahre 1864, das, obgleich in den Einzelheiten natürlich längst überholt, doch immer noch ein sehr geschätztes Buch mit reichem Inhalt von eigenen Beobachtungen ist. Im dritten Band der gesammelten Schriften sollen die übrigen physiologischen Schriften des Verfassers erscheinen.

W. A. Nagel (Berlin).

W. Sterling. **Hirnrinde und Augenbewegungen.** *Archiv f. Physiologie* von Engelmann 1903.

Von den vier Hirnrindengebieten, durch deren Reizung beim Hunde Augenbewegungen ausgelöst werden können, der Sehsphäre, dem unteren Teil des Schläfenlappens, dem Rand des Facialisgebietes und der Nackenregion, wurde die letztgenannte auf die Frage hin untersucht, ob die Augenbewegung unmittelbar durch die Reizung bedingt wird, wie etwa die Extremitätenbewegung bei Reizung der bekannten Zentren, oder ob es sich nur um eine Assoziationsbewegung im Zusammenhang mit den gleichzeitig beobachteten Kopfbewegungen handle. Es zeigte sich, dafs man von einem Teile der Nackenregion Augenbewegungen allein erhält, sofern der Reiz schwach war, dagegen Nacken- und Augenbewegungen bei stärkerer Reizung. Aber auch bei schwacher Reizung wurden an den freigelegten Nackenmuskeln Kontraktionen beobachtet, eine Isolierung der Effekte auf Nacken und Augen war also nicht zu erzielen. Bei neugeborenen Hündchen waren bis zum 21. Tage von der Nackenregion niemals Augen-, wohl aber schon vom 8. Tage an Kopfbewegungen auszulösen und St. sieht in dieser Feststellung einen Wahrscheinlichkeitsgrund für die Annahme, dafs die Bewegung der Augen bei Reizung der Nackenregion nur durch Assoziation zustande komme. Da für die Sehsphäre und den Schläfenlappen zahlreiche Gründe für die gleiche Auffassung sprechen, so bliebe nur das Facialisgebiet als unmittelbares Rindenzentrum für die Augenbewegung übrig.

H. Piper (Berlin).

Graefe-Saemisch. **Handbuch der gesamten Augenheilkunde.** Herausgegeben von Th. Saemisch. II. neubearbeitete Auflage. II. Teil, IV. Band, 1. Kap.: **Die Untersuchungsmethoden** von Dr. Edmund Landolt. Leipzig (Engelmann) 1903. 811 S. 270 Fig.

Der gröfste Teil dieses Kapitels ist von E. Landolt verfafst, nämlich die Abschnitte über die Allgemeinbesichtigung des Patienten, Ophthalmoskopie, Ophthalmometrie, Dioptometrie (Refraktionsbestimmung), Bestimmung der Sehschärfe und Untersuchung der Augenbewegungen. Gemeinsam mit Hummelsheim hat L. die Untersuchung der Funktionen des exzentrischen Netzhautgebietes behandelt. Hummelsheim allein behandelt die Photometrie und Photoptomtrie (Lichtmessung und Untersuchung des Lichtsinnes), A. Brückner Die Chromatopsimetrie (Prüfung des Farbensinnes), K. Wick die Simulation von Schwachsichtigkeit und Blindheit, F. Langenhan die Ophthalmotonometrie, den Nachweis von Fremdkörpern im Auge und die Ortsbestimmung des Auges, endlich E. Heddaeus die Semiologie der Pupillarbewegung.

Wie nach dieser weitgehenden Spezialisierung zu erwarten, hat der Abschnitt „Untersuchungsmethoden" in der neuen Auflage einen sehr bedeutenden Umfang angenommen (über 800 Seiten) und es wird über die einzelnen Untersuchungsmethoden ein so eingehender Bericht gegeben, wie bisher wohl noch nie. Alle beteiligten Autoren haben sich offenbar bemüht, alles Brauchbare zu sammeln und das Buch auf modernsten Standpunkt zu stellen, was auch fast überall gelungen ist. Die zahlreichen instruktiven Abbildungen erhöhen den Wert des Werkes noch.

Auf Besprechung der einzelnen Abschnitte hier näher einzugehen, erscheint mir nicht angezeigt, doch möchte ich wenigstens einige kritische Bemerkungen, die sich mir aufdrängten, nicht unterdrücken. Es wäre sehr zu wünschen gewesen, wenn bei der Behandlung des Abschnittes „Lichtsinn" klarer zum Ausdruck gebracht worden wäre, dafs die Prüfung der absoluten Empfindlichkeit und der Unterschiedsempfindlichkeit der Netzhaut Funktionen betreffen, die wenig miteinander zu tun haben und die sehr zu Unrecht mit einander zu dem Begriff „Lichtsinn" zusammengefafst werden.

Nicht Schuld des Autors, sondern ein bedauerlicher zufälliger Umstand ist es, dafs die Abhandlung über die Lichtsinnprüfung kurz vor dem Erscheinen der Arbeiten von Piper über adaptative Empfindlichkeitssteigerung und von Petrén über die Abhängigkeit der Unterschiedsschwelle von der Adaptation abgeschlossen werden mufste, Arbeiten, in denen wichtige neue Tatsachen für das in Rede stehende Gebiet mitgeteilt werden.

Mit dem Begriff der zentralen Empfindlichkeitsbestimmung sollte wohl etwas vorsichtiger verfahren werden; das Wenigste von dem, was als Prüfung des zentralen Lichtsinns beschrieben und betrachtet wird, betrifft wirklich das Netzhautzentrum, sondern dessen Umgebung, die schon stäbchenhaltige parazentrale Zone.

In der im übrigen vorzüglichen Bearbeitung der Farbensinnprüfung, der ich bezüglich der Beurteilung der Untersuchungsmethoden meistens zustimmen kann, wäre auf Grund der neueren Erfahrungen der Passus, der die anomalen Trichromaten betrifft, dahin zu korrigieren, dafs der

Farbensinn dieser Leute aus gewissen, zum Teil sehr eigentümlichen Gründen als entschieden minderwertig zu betrachten ist und dafs es daher von erheblicher Bedeutung ist, auch diese anomalen Trichromaten sicher diagnostizieren zu können.

Landolt irrt wohl insofern, als er den Versuch zur Prüfung des Tiefensehens mit 3 Stäbchen, die in eine Ebene zu stellen sind, Hering zuschreibt. Er rührt von Helmholtz her.

Man möge aus diesen kleinen Ausstellungen nicht schliefsen, dafs ich an dem neuen Werke etwa nur Tadelnswertes fände; es wird jedem Ophthalmologen nicht nur, sondern jedem, der sich mit der Physiologie des Auges beschäftigt, ein nützliches Nachschlagewerk sein. Über die ins spezielle ophthalmologische Gebiet gehörigen Kapitel mufs ich mich des Urteils enthalten. W. A. Nagel (Berlin).

Graefe-Saemisch. **Handbuch der gesamten Augenheilkunde.** Herausgegeben von Th. Saemisch. II. neubearbeitete Aufl. II. Teil, VIII. Bd. XII. Kap. C. Hess. Die Anomalien der Refraktion und Akkommodation des Auges, mit einleitender Darstellung der Dioptik des Auges. 523 S. 105 Fig. Leipzig (Engelmann). 1902. Einzelpreis 21 Mk.

Der in der ersten Auflage von Albrecht Nagel bearbeitete Abschnitt hat durch Hess eine sehr eingehende und gründliche Neubearbeitung erfahren, unter völliger Umgestaltung der Grundanlage des Abschnittes. Der Umfang ist mehr als doppelt so grofs wie früher, auch die Zahl der Abbildungen ist verdoppelt. Das Werk ist dadurch auf einen durchaus modernen Standpunkt gestellt. Die physiologische Einleitung, um die es sich bei der Besprechung an dieser Stelle allein handeln kann, stellt die eingehendste und wohl auch beste Bearbeitung der Dioptrik des Auges dar, die wir besitzen. Die Literatur des letzten Jahrzehnts ist sorgfältig berücksichtigt. Besonders eingehend verwertet der Verf. die Arbeiten von Gullstrand. Der Leser könnte infolgedessen doch wohl eine nicht ganz zutreffende Vorstellung von der Bedeutung der Gullstrandschen Arbeiten für die neuere Entwicklung der Dioptrik gewinnen. Ob es ein Gewinn ist, wenn die Gullstrandschen Diagramme der Korneakrümmung mit ihren offensichtlichen Fehlern in dieses Handbuch, wie auch z. B. in Tigerstedts Lehrbuch der Physiologie übergegangen sind, scheint mir recht zweifelhaft. Eine meines Erachtens recht störende Eigentümlichkeit hat das Graefe-Saemischsche Handbuch, und somit auch dieser Band von Hess an sich, nämlich das Fehlen spezieller Seitenüberschriften. Auf jeder Seite wiederholt sich die abgekürzte Wiedergabe des Titels auf der einen, des Autornamens auf der anderen Seite. Das ist aufserordentlich störend und es wäre sehr erfreulich, wenn bei den weiteren noch in Vorbereitung befindlichen Bänden die Durchführung spezieller Seitenüberschriften ermöglicht werden könnte.

W. A. Nagel (Berlin).

Sammelbericht über Publikationen, betreffend eine neue Strahlenart, die N-Strahlen. Zusammengestellt von H. Piper, Berlin.

1. M. R. Blondlot, Sur une nouvelle espèce de lumière. Comptes rendues de l'Académie des sciences. Bd. 136, Nr. 12.

2. M. R. Blondlot, Sur l'existence dans les radiations émises par un bec Auer de rayons traversant les métaux, le bois etc. Compt. rend. Bd. 136, Nr. 19.

3. —, Sur de nouvelles sources de radiations susceptibles de traverser les métaux, le bois etc. et sur de nouvelles, actions produites par ces radiations. Compt. rend. Bd. 136, Nr. 21.

4. —, Sur l'existence de radiations solaires, capables de traverser les métaux, le bois etc. Compt. rend. Bd. 136, Nr. 24.

5. —, Sur la propriété d'émettre des rayons N, que la compression confère à certains corps et sur l'émission spontanée et indéfinie de rayons N par l'acier trempé, le verre trempé et d'autres corps en état d'équilibre moléculaire contraint. Compt. rend. Bd. 137, Nr. 23.

6. —, Sur la dispersion des rayons N et sur leur longeur d'onde. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 3.

7. —, Enregistrement, au moyen de la photographie, de l'action produite par les rayons N sur une petite étincelle électrique. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 8.

8. —, Sur une nouvelle espèce de rayons N. Compt. rend. Bd. 138, N. 7.

9. —, Particularités, que présente l'action exercée par les rayons N sur une surface faiblement éclairée. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 7.

10. —, Actions comparées de la chaleur et des rayons N sur la phosphorescence. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 16.

11. M. Aug. Charpentier, Émission de rayons N (rayons de Blondlot) par l'organisme humain, specialement par les muscles et par les nerfs. Compt. rend. Bd. 137, Nr. 24.

12. — Nouveaux faits sur les rayons N d'origine physiologique; localisations nerveuses. Compt. rend. Bd. 137, Nr. 26.

13. —, Caractères différentiels des radiations physiologiques suivant leur origine musculaire ou nerveuse. Comp. rend. Bd. 138, Nr. 1.

14. —, Sur certains phénomènes provenant de sources physiologiques ou autres, et pouvant être transmis le long de fils formés de différentes substances. Compt. rend. Bd. 134, Nr. 4.

15. —, Sur l'action physiologique des rayons N et des „radiations conduites". Compt. rend. Bd. 138, Nr. 5.

16. —, Recherches sur l'émission de rayons N dans certains phénomènes d'inhibition. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 8.

17. —, Phénomènes divers de transmission de rayons N et applications. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 7.

18. —, Action des sources de rayons N sur différents ordres de sensibilité, notamment sur l'olfaction et émission de rayons N par les substances odorantes. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 7.

19. —, Actions des rayons N sur la sensibilité auditive. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 10.

20. —, Actions physioloques des rayons de Blondlot. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 10.

21. —, Généralisation, par les voies nerveuses, de l'action des rayons N appliqués sur un point de l'organisme. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 11.

22. M. Aug. Charpentier, Actions électives de plusieurs parties du corps sur certains écrans phosphorescentes. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 12.

23. —, Recherches sur les rayons N dans l'organisme. Archives d'électricité médicale expérimentales et cliniques 1904.

24. Bagard, Sur la rotation magnétique du plan de polarisation des rayons N. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 7.

25. —, Sur le pouvoir rotatoire naturel de certains corps pour les rayons N. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 11.

26. Ballet, De l'émission des rayons N dans quelques cas pathologiques (myopathies, nevrites, poliomyélites de l'enfence, paraplégie, spasmodique, hémiplégies par lésions cérébrales, paralysies hystériques). Compt. rend. Bd. 138, Nr. 8.

27. Bichat, Sur le mécanisme de la transmissions des rayons N par les fils de différentes substances. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 6.

28. —, Sur la transparence de certains corps pour les rayons N. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 7.

29. —, Cas particuliers d'émission de rayons N. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 7.

30. Jégon, Sur les rayons N émis par un courant électrique, passant un fil. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 8.

31. Lambert, Émission des rayons de Blondlot au cours de l'action des ferments solubles. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 4.

32. Macé de Lépinay, Sur la production de rayons N par les vibrations sonores. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 2.

33. Édouard Meyer, Émission de rayons N par les végétaux. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 2.

34. —, Émission de rayons N par les végétaux maintenus à l'obscurite. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 5.

35. Richet, De l'action des rayons dégagés par le sulfure de calcium phosphorescent sur la fermentation lactique. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 7.

36. Sagnac, La longueur d'onde des rayons N déterminée par la diffraction. Compt. rend. Bd. 136, Nr. 24.

---

37. Lummer, Beitrag zur Klärung der neuesten Versuche von R. Blondlot über die N-Strahlen. Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. V. Jahrgang, Nr. 23. 1903.

38. W. L. Nagel, Über Charpentier-Strahlen. Fortschritte der Medizin. Nr. 9. 1904.

In einer grofsen Reihe kurzer Berichte an die Akademie der Wissenschaften zu Paris haben eine Anzahl französischer Forscher Mitteilungen über eine neue Strahlenart, die N-Strahlen, gemacht, die wohl geeignet sind, die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich zu lenken. Als Entdecker gilt der Physiker Blondlot, welcher die fraglichen Strahlen im Licht der Röntgenröhren, abglühender Nernstfäden, der Auerlampe, glühenden Eisens, Silbers und Platins, auch im Sonnenlicht und anderen Lichtquellen auffand

Das einzige, bis jetzt angegebene Mittel, die Anwesenheit dieser Strahlen festzustellen, besteht in ihrer Eigenschaft, kleine Lichtquellen z. B. minimale Induktionsfünkchen, vor allem aber Phosphoreszenzlicht (Barium-Platincyanür, Schwefelcalcium), welches in den Bereich der N-Strahlen gebracht ist, zu hellerem Aufleuchten zu bringen; die Beobachtung hat mit dunkeladaptiertem Auge und peripheren Netzhautteilen zu erfolgen, nicht mit der Fovea centralis. Erleichtert wird sie, wenn man durch ein Mattglasscheibchen sieht. Blondlot stellte unter Benutzung dieses Indikators fest, dafs die Strahlen polarisierbar sind, dafs sie durch Quarz- und Aluminiumlinsen gebrochen werden, dafs sie reflektiert werden, und dafs sie von Aluminium, Papier und allen möglichen anderen Substanzen durchgelassen, dagegen von unpoliertem Steinsalz, Blei, Platin und reinem Wasser absorbiert werden. Wenn ihnen auch keine direkte photographische Wirksamkeit zukommt, so gelingt es doch, die Existenz der Strahlenwirkung objektiv nachzuweisen, wenn man die als Indikator dienende Lichtquelle einmal ohne Einwirkung der N-Strahlen, also dunkel, das andere Mal unter Wirkung der N-Strahlen, also aufgehellt photographiert. Sucht man die Orte auf, an welchen die durch Quarzlinsen gesammelten N-Strahlen maximal aufhellend Fünkchen- oder fluoreszierende Substanzen beeinflussen, so zeigt sich, dafs vier derartige Brennpunkte existieren. Daraus ergeben sich Brechungsindices für Quarz von 2,93, 2,6, 2,4 und 2,3. Blondlot war anfangs der Ansicht, es handle sich um sehr langwellige Strahlen, kam aber bei nochmaliger Prüfung zu dem Resultat, dafs die Wellenlänge weit geringer sein müsse, als die der äufsersten bisher bekannten ultravioletten Strahlen (Untersuchung im prismatischen und Gitterspektrum, und mit Hilfe der Newtonschen Ringe; Auszählung der Interferenzstreifen durch Beobachtung der abwechselnden Aufhellung und Verdunkelung eines über das Spektrum geführten feinen fluoreszierenden Streifchens). Die Polarisierbarkeit der N-Strahlen durch Papier und Platinblech wurde daraus erschlossen, dafs die Aufhellung von Induktionsfünkchen nur bei einer bestimmten Richtung der Funkenstrecke zur Beobachtung kam. Später fand Bagard, dafs die Schwingungsebene im magnetischen Felde sich ändert und dafs sie eine Drehung durch einige optisch aktive Körper (Zucker, Terpentin etc.) erfährt; diese ist aufserordentlich viel gröfser, als bei gewöhnlichen Lichtstrahlen. Von Interesse ist die Beobachtung Blondlots und anschliefsend die von Macé de Lépinay, dafs alle möglichen Körper, deren Moleküle in irgend einen Zwangszustand gebracht werden oder dauernd sind, ständig N-Strahlen emittieren: so komprimiertes Holz, Glas, Kautschuk, Messing etc. Stahl sendet ständig und unbegrenzt N-Strahlen aus, gebogenes Messing oder Eisen dagegen nur einige Minuten lang. Ebenso können Stimmgabeln, Saiten, Glocken, Sirenen (Luftkompression) als Strahlenquelle funktionieren. — Von Bedeutung bezüglich der Physik dieser Strahlen ist die Angabe Charpentiers, dafs sie durch beliebig gebogene Drähte auf grofse Entfernung (bis zu 10 m) fortgeleitet werden. Als Leiter kommen nach Bichat nur solche Substanzen in Betracht, welche N-Strahlen durchlassen, also Zinn, Glas, Kupfer etc., nicht aber Blei und salzfreies Wasser. Bichat erklärt die Erscheinung durch die Annahme vielfacher Totalreflexionen, also analog der Lichtleitung

durch Glasstäbe. Zu erwähnen wäre noch, dafs die Beobachtung der Aufhellung fluoreszierender, kleiner Flächen nach BLONDLOT nur bei normaler, nicht bei schräger Blickrichtung möglich ist, wenn die Aufhellung auf N-Strahlenwirkung beruht, ein Punkt, in dem die Aufhellung durch Wärmewirkung sich anders verhält.

Von Interesse bezüglich der Physik der neuen Strahlen ist schliefslich noch eine der jüngsten Beobachtungen, dafs nämlich in vielen Fällen nicht nur Strahlen emittiert werden, welche die Leuchtkraft von Induktionsfünkchen und fluoreszierenden Substanzen vermehren, sondern auch sogenannte N'-Strahlen, welche die Leuchtkraft herabsetzen. Es liegt auf der Hand, dafs die Übersichtlichkeit und Eindeutigkeit der in Rede stehenden Phänomene und das Vertrauen auf die Sicherheit der Beobachtung überhaupt nicht durch den Umstand gewinnen kann, dafs die auffallende Wirkung der N-Strahlen mit der verdunkelnden der N'-Strahlen in oft unübersehbarer Weise interferieren soll.

Diese neuen Strahlen haben nach CHARPENTIER ganz hervorragendes physiologisches Interesse insofern, als alle möglichen Organe des lebenden Organismus nicht nur durch dieselben beeinflufst werden, sondern auch namentlich während der Tätigkeit selbständige Strahlungsquellen bilden. Schon das Grundphänomen, die Sensibilisierung der Netzhaut bei Anwesenheit von N-Strahlen, weist auf solche Beziehungen hin; die gleiche Wirkung üben die Strahlen auf den Geschmacks-, Geruchs- und Gehörssinn aus und zwar ebensowohl wenn das Endorgan, wie wenn die Gegend des Hirnzentrums bestrahlt wird. Z. B. tritt bei Bestrahlung des Occipitallappens Erhöhung der Sehschärfe und Aufhellung des Gesichtsfeldes ein. Bei Bestrahlung der Zentralganglien soll Miosis, bei Bestrahlung des Halsmarkes Mydriasis eintreten. Die Eigenschaft der Organe während der Tätigkeit in verstärktem Mafse N-Strahlen auszusenden, läfst sich nach CH. in ausgezeichneter Weise dazu verwerten, deren Aktionszustand festzustellen. Muskeln strahlen während der Kontraktion stärker, die Sehnen selbst leuchten zwar während der Spannung nicht, wohl aber deren Knocheninsertionspunkte, eine Erscheinung, welche durch die Ausbildung molekularer Spannungszustände im Knochen durch Dehnung und Zerrung analog den Erscheinungen am Eisen und Stahl etc. erklärt wird. Ebenso ist die vermehrte Strahlung bei Nervenkompression (nicht bei Muskelkompression) zu deuten. Die Rhythmik der Herz- und Zwerchfellfunktion ist durch die parallel gehende Rhythmik in der N-Strahlenemission dieser Organe zu verfolgen. Besonders eklatant soll sich der Aktionszustand der Nerven- und Nervenzentren durch N-Strahlenemission verraten. Man soll Nerven, z. B. Armnerven, in ihren ganzen Verlauf bis zum Rückenmark, dann die weitere Bahn durch die Medulla auf die gekreuzte Seite des Grofshirns verfolgen können. Auf diese Weise gelingt es nach CH. die Topographie der Extremitätenzentren, der Sprachzentren (links), das Atmungszentrum in der Oblongata die Lumbal- und Cervikalanschwellung und deren Bedeutung im Rückenmark zu bestimmen, ja man soll „sich selbst denken sehen" können, indem man die vermehrte N-Strahlenemission vom Stirnhirn bei angestrengtem Nachdenken, gespannter Aufmerksamkeit etc. zur Anschauung bringt. Noch manche andere interessante Dinge sind nach

Ch. zu sehen: z. B. gelingt es ihm in der Glandula submaxillaris verstärkte Strahlung bei Lingualisreizung festzustellen; diese wird auf die Nervenenden bezogen, weil sie auch nach Lähmung der Drüse durch Atropin beobachtet wird. Der Herzvagus gereizt strahlt selbst stärker, das dadurch gehemmte Herz aber schwächer. Auch an den Organen von Kaltblütern, welche unter der Temperatur der Umgebung gehalten sind, gelingt es nach Ch., leicht die gleichen Wirkungen zu erzielen, ein Beweis, dafs es sich nicht um Wärmestrahlungen handeln kann. Noch mannigfache andere Beobachtungen ähnlicher Art sind mitgeteilt worden, die ich nur kurz aufzählen will: verstärkte Phosphoreszenz leuchtender Bazillen im Bereiche von N-Strahlen, Strahlenemission durch Pflanzen (grüne Blätter, Stengel, Wurzeln, namentlich keimende Pflanzen und Pilze, wenig oder gar nicht dagegen die Blüten, Meyer), Strahlenemission von seiten eiweifslösender Fermente während der Fibrinverdauung, Beschleunigung der Milchgährung bei Bestrahlung mit N-Strahlen etc., endlich die N-Strahlenemission durch Alkaloide und andere Gifte. Letztere bieten noch das interessante Phänomen nach Ch., dafs die verschiedenen Organe bei Applikation der verschiedenen Alkaloide different reagieren. Z. B. antwortet das Herz auf Digitalis, die Drüsen auf Pilokarpin, das Rückenmark auf Strychnin, die Oblongata auf Apomorphin, das ganze Gro[fs]hirn auf Chloral und das Sehzentrum auf Santonin durch vermehrte N-Strahlenemission.

Wie soll man nun diese Beobachtungen beurteilen? Lummer und W. A. Nagel sind die ersten, welche öffentlich gegen die bedenklich oberflächliche und ungründliche Art Einspruch erhoben haben, wie im vorliegenden Fall die französischen Forscher in ihren Akademieberichten dem wissenschaftlichen Publikum ihre Entdeckungen mitgeteilt haben. Die mannigfachen Fehlerquellen, welche in diesen ganz subjektiven Beobachtungen zur Geltung kommen können, und die jeder Physiker und Physiologe kennen und aufs genaueste berücksichtigen müfste, sind gar nicht erwähnt: Es soll mit dunkeladaptiertem Auge mit peripheren Netzhautteilen die gewifs recht geringe Aufhellung eines Fluoreszenzschirmes oder eines Fünkchens beobachtet werden; das ist der wesentlichste Indikator für das Vorhandensein der N-Strahlen. Jeder Physiologe weifs, dafs diese Art der Beobachtung höchst unsicher ist und zu allen möglichen Täuschungen über Helligkeit und Helligkeitsänderungen führen kann; es ist das, wie Lummer mit Recht hervorhebt, in den Eigentümlichkeiten des dabei vorwiegend oder ausschliefslich funktionierenden Stäbchenapparates der Netzhaut zurückzuführen. Von der Möglichkeit solcher Täuschung finden wir bei den erwähnten Autoren kaum eine Andeutung. Wenn es auch den deutschen Physikern (Lummer und Rubens) ebensowenig wie Nagel gelungen ist, trotz aller Bemühungen irgend eines der Blondlotschen und Charpentierschen Experimente mit Erfolg zu wiederholen, wenn sie auch starke Gründe für ihre Ansicht anführen, dafs kaum etwas anderes Richtiges an den Angaben der französischen Forscher daran ist, als interessante, rein subjektive Phänomene und Täuschungen, so kann man vorläufig doch noch nicht die Unrichtigkeit aller oben aufgestellten Behauptungen ad oculos demonstrieren, bzw. die Nichtexistenz der N-Strahlen strikte beweisen. Aber

gegen die ganze Methode der Arbeit und die Art der Mitteilung wird jeder, der an sich selbst und andere Ansprüche auf wissenschaftliche Gründlichkeit zu stellen gewohnt ist, mit Recht wohlbegründeten Einspruch erheben müssen! (Abgeschlossen im April 1904.) H. Piper (Berlin).

Th. Leber. **Die Zirkulations- und Ernährungsverhältnisse des Auges.** Graefe-Saemisch, Handb. d. ges. Augenheilk., II. Aufl., I. Teil, Kap. IX. 1903.

Das Werk bildet eine Neubearbeitung des gleichen Gegenstandes in der ersten Auflage des Handbuchs der Augenheilkunde.

Zunächst gibt der Verf. eine eingehende anatomische Beschreibung der Gefäfsbahnen des Auges.

Im physiologischen Teile erhält der Leser einen vollkommenen Einblick in alle Teile des Gebietes. Zunächst werden die Ernährungsverhältnisse der Retina und Chorioidea geschildert und dabei die Mechanik der Zirkulation in diesen Organen entwickelt. Auch die Innervation der Blutgefäfse des Bulbus wird berücksichtigt. Den Folgen der Kontinuitätstrennung des Optikus ist ein besonderer Abschnitt gewidmet. Besonders eingehend hat der Verf. die Absonderung und die Aufsaugung der intraokularen Flüssigkeiten behandelt. Bei dieser Gelegenheit präzisiert er nochmals seinen Standpunkt in allen streitigen Fragen. Im Anschlufs hieran gibt er eine Übersicht über die Druckverhältnisse im Inneren des Bulbus. Endlich wird in je besonderen Kapiteln die Ernährung der Hornhaut und Linse und der Lider behandelt. Zum Schlufs werden die mechanischen Zirkulationsverhältnisse der Orbita in ihrem Zusammenhange mit denen der Schädelhöhle erläutert.

Entsprechend der reichen eigenen Erfahrung des Verf.s auf diesem Gebiete ist die Darstellung überall kritisch. Die Literatur ist sehr vollständig zitiert und in zwei, dem anatomischen und dem physiologischen Teil angefügten Verzeichnissen aufgeführt. O. Weiss (Königsberg).

S. Brandes. **Astigmatische Akkommodation unter dem Einfluſs einseitiger Einwirkung von Homatropin und Eserin.** *Arch. f. Augenheilk.* **49** (4), 255—306.

Brandes hat die Frage, ob das menschliche Auge einer astigmatischen Akkommodation fähig sei, in der Weise einer experimentellen Untersuchung unterzogen, dafs er Körnchen von Eserin oder Homatropin an möglichst umschriebener Stelle der Corneoskleralgrenze applizierte, um so vor der vollständigen Ausbreitung der Arzneimittel eine vorübergehende partielle Kontraktion resp. Lähmung des Ciliarmuskels zu erzielen, wie denn auch bei Homatropin eine der Applikationsstelle entsprechende ungleichmäfsige Erweiterung der Pupille vor der vollständigen Erweiterung eintrat. Die Untersuchung auf astigmatische Akkommodation wurde an einer Reihe von Personen nach einer von Hess früher angegebenen Methode vorgenommen, indem der Unterschied der scharfen Einstellung eines vertikal und eines horizontal gestellten Spinngewebfadens als Mafs des Astigmatismus diente.

In dieser Weise liefs sich eine astigmatische Akkommodation nachweisen, die im Durchschnitt 1 Dioptrie betrug, bei Eserin aber zuweilen 2—2,5 Dioptrie erreichte. Die Möglichkeit zur astigmatischen Akkommodation

ist allerdings an einen kurzen Zeitraum gebunden, da die Alkaloide sich sehr bald durch den ganzen Ciliarmuskel verbreiten und dann die Möglichkeit, Linsenastigmatismus zu erzeugen, aufhört. G. Abelsdorff.

E. Claparède. **A propos du soi-disant „sens des attitudes".** Nouvelle Iconographie de la salpêtrière. Nr. 1, 1—18. 1903.

Polemik gegen P. Bonnier, der den „Lagesinn" für eine durchaus ursprüngliche Sinnesqualität hält und seine empiristische Zurückführung auf Muskel-, Gelenk- usw. -Empfindungen bestreitet. C. weist im einzelnen die Schwächen und Unklarheiten der B.schen Theorie nach und zeigt die ihr entgegenstehenden Tatsachen auf. W. Stern (Breslau).

Fritz Hartmann. **Die Orientierung, die Physiologie, Psychologie und Pathologie derselben auf biologischen und anatomischen Grundlagen.** Leipzig, Vogel. 1902. 170 S.

Das Werk zerfällt in 4 Hauptabschnitte, in deren erstem die Erscheinungen der Orientierung bei den wirbellosen Tieren behandelt werden. Der Verf. begreift hier unter Orientierungserscheinungen sowohl die bekannten Reaktionen auf Richtungsreize (Taxis und Tropismus), wie auch die Reaktionen, welche der Gleichgewichtserhaltung und Regulierung dienen, aber auch das Orientierungsvermögen der Bienen und anderer Tiere, durch die diese bestimmte Plätze wiederfinden, also recht heterogene Dinge.

Der zweite Abschnitt behandelt die Orientierung der Wirbeltiere im optischen Raume, im haptischen, akustischen und statischen Raume. Hier werden Erfahrungen an Menschen und Tieren nebeneinander verwertet und zu einander in Beziehung gesetzt. Das dritte Kapitel behandelt die allgemeine Pathologie der Orientierung beim Menschen, das vierte die spezielle klinische Pathologie der Erscheinungen der Orientierung. Diese die Pathologie betreffenden Abschnitte dürften die wertvollsten des Buches sein, da sie die Mitteilung eigener Beobachtungen an sorgfältig studierten Fällen mit Orientierungsstörungen enthalten.

Da wesentlich Neues an Tatsachen wenigstens auf physiologischem Gebiet, nicht gebracht wird, erübrigt sich eine eingehende Besprechung des Inhaltes dieser Kapitel. Den Inhalt in einer kurzen und klaren Weise zusammenzufassen, will mir bei der etwas eigentümlichen Darstellung, die in dem Werk zur Anwendung gebracht ist, nicht gelingen. Ich mufs sogar gestehen, dafs mir der Sinn mancher Überlegungen des Verfassers nicht klar geworden ist. Darum mufs ich mich mit diesem kurzen Hinweis auf das Werk begnügen. W. A. Nagel (Berlin).

A. Binet. **La mesure de la sensibilité.** *Année psychol.* 9, 79—128. 1903.

— **Les simplistes; enfants d'école et adultes.** *Ebda.* 129—168.

— **Les distraits.** *Ebda.* 169—198.

— **Les interprétateurs. — Théorie et portraits.** *Ebda.* 199—234.

— **Influence de l'exercice et de la suggestion sur la position du seuil.** *Ebda.* 235—245.

— **Le seuil de la sensation double ne peut pas être fixé scientifiquement.** *Ebda.* 247—252.

Obige Artikelserie, in der B. zahlreiche ästhesiometrische Unter-

suchungen an Schulkindern und Erwachsenen darstellt und diskutiert, gehört mit zu dem Wertvollsten, das aus B.s Feder hervorgegangen ist, und scheint mir geeignet, die psychologische Bedeutung der Ästhesiometrie in ein neues Licht zu rücken. Der Hauptinhalt seiner Untersuchungen läfst sich dahin zusammenfassen: dafs die Ästhesiometrie nichts weniger als eine Mafsmethode der wirklichen peripheren Tastschärfe sei, dafs sie eine eindeutige Tastschwelle überhaupt nicht konstatiere, dafs sie dagegen als Untersuchungsmethode der Urteils- und Aufmerksamkeitsfunktion sowohl der generellen, wie vor allem der differentiellen Psychologie bedeutende Dienste zu leisten vermöge. Gegenüber dem unkritischen Zahlenkult und der physiologischen Einseitigkeit, die sich gerade in der Ästhesiometrie so breit gemacht haben, ruft B. mit Recht aus: „Ne pas oublier, que lorsqu'on mesure la sensibilité tactile, on fait de la psychologie!"

Der erste Aufsatz gibt zunächst eine kurze historische Betrachtung: E. H. Weber wird als typischer Repräsentant der Auffassung, dafs man mit dem Tastzirkel die periphere Tastempfindlichkeit prüfe, genannt; als Wendepunkt wird dagegen die Arbeit von Tawney bezeichnet, welcher feststellte, dafs bei einigen Individuen eine Schwelle überhaupt nicht existierte, und der zugleich die Bedeutung des „Vexierfehlers" (eine Spitze wird als doppelt beurteilt) hervorhob; doch habe er die revolutionäre Bedeutung dieser Befunde nicht eingesehen. Sodann schildert B. seinen sehr praktischen Apparat — beide Spitzen gleiten unabhängig voneinander in senkrechten Rahmen — und die angewandte Methode. Er verwirft das Verfahren der Minimaländerungen wegen seines nachweisbar suggestiven Charakters durchaus und wählt eine Methode der „unregelmäfsigen Abstufung". Vier oder fünf verschiedene Distanzen (darunter auch die Distanz 0, d. h. eine Spitze) werden in regelloser Aufeinanderfolge dargeboten, so dafs schliefslich jede Distanz gleich häufig vorkam, und nun wird festgestellt, mit welchen Prozentsätzen bei jeder Distanz die Antworten „1 Spitze" und „2 Spitzen" vertreten sind. Der Prüfungsort ist stets der Handrücken.

Das Hauptergebnis ist nun, dafs sich die Prüflinge in zwei deutlich voneinander sich abhebende Typen gliedern, in Typen, die nun freilich nichts mit der Empfindlichkeit der Hautsinnesapparate zu tun haben, sondern sich durchaus auf den intellektuellen Habitus, die Art des Aufmerkens und Urteilens beziehen. In diesem Zusammenhang spricht B. einen Satz aus, der, weit über den Rahmen dieser Spezialuntersuchung hinausgehend, für weite Gebiete der Experimentalpsychologie eine beherzigenswerte Wahrheit enthält (S. 129): On croit faire l'analyse de la mémoire, de l'imagination, on croit saisir une forme spéciale d'émotivité, on croit enregistrer la vitesse d'un mouvement, l'acuité d'une perception, et en réalité on se trouve aux prises, bien souvent, avec une seule des multiples facultés du sujet, son pouvoir d'attention volontaire".

Die erste Kategorie wird gebildet von den „Simplisten". Dieser seltsame Name hat einen dreifachen Sinn: 1. soll er die starke Vorliebe für das Urteil „einfache Berührung" ausdrücken; 2. bezeichnet er, dafs die Angehörigen des Typs den Eindruck ohne Deuteln und Interpretieren einfach hinnehmen, wie er sich unmittelbar darbietet; 3. soll wohl auch angedeutet

werden, dafs es die „einfacheren", geistig weniger fein organisierten Naturen sind, die dem Typ angehören. B. konnte seine Existenz nachweisen sowohl bei Schulkindern, wie bei Erwachsenen. Stets waren die Simplisten dadurch charakterisiert, dafs ihre Schwelle hoch und scharf war — das Urteil „2 Spitzen" trat erst bei ziemlich grofsen Distanzen (etwa $1^1/_2$ cm), dann aber auch gleich mit grofser Bestimmtheit auf — ferner, dafs der Vexierfehler (Urteil 2 bei 1 Spitze) fast nie gemacht wurde. B. schildert genau mit Abdruck der Protokolle die Aussagen einiger Prüflinge, die psychologisch manches Bemerkenswerte bieten.

Nach einer kürzeren Ausführung über den Einflufs, den Aufmerksamkeitsablenkung auf die Tastprüfung hat, geht B. zum Gegenbild der Simplisten, zum Typus der „Deuter" (interprétateurs) über, wie er namentlich durch sehr intelligente, wissenschaftlich gebildete und experimentell geübte Personen vertreten wird. Sie sind durch eine sehr tief (bei etwa $^1/_2$ cm) liegende und wenig scharfe Schwelle, sowie durch das häufige Vorkommen der falschen Antwort 2 bei Berührung mit nur einer Spitze gekennzeichnet. Möglich wird dies dadurch, dafs diese Personen nicht wie die Simplisten „2" nur dort sagen, wo sie zwei getrennte Berührungen tatsächlich empfinden, sondern dafs sie ihre Empfindungen *deuten*, namentlich überall dort, wo die Berührung zwar noch einheitlich erscheint, aber den Eindruck des Dicken, Stumpfen, in die Länge Gezogenen macht, auf objektive Doppeltheit schliefsen. Es ist klar, dafs es sich hier in der Tat nicht um gröfsere Tastschärfe, sondern um eine besonders gerichtete und stark ausgebildete intellektuelle Tendenz handelt. Innerhalb der „Deuter" unterscheidet B. dann noch eine ganze Reihe von Unterarten: die skeptischen, bewufsten, unbewufsten, phantastischen usw.

Steigende Übung bewirkt stets ein Herabgehen der Schwelle, aber auch eine Vermehrung der falschen Doppelurteile — d. h. die Schwelle verliert überhaupt ihren Sinn. Die Übung erhöht nicht etwa die periphere Tastschärfe, sondern führt den Übergang des simplen Urteilshabitus in den deutenden herbei. W. Stern (Breslau).

B. Bourdon. **Sur la distinction des sensations des deux yeux.** *Année psychol.* **9**, 41—56. 1903.

Bekanntlich ist man beim binokularen Sehen und beim Stereoskopieren im allgemeinen nicht fähig, die Eindrücke beider Augen voneinander zu unterscheiden und anzugeben, welcher Eindruck nur dem rechten, welcher nur dem linken Auge zukommt. Indessen ist doch, wie schon früher Brücke und Brückner dargetan und wie jetzt Bourdon wieder beweist, experimentell eine solche Unterscheidbarkeit zu konstatieren. Wird nämlich beim binoknlaren Sehen der Eindruck für das eine Auge abgeblendet oder verdunkelt, so entstehen nach B. zwei Phänomene: ein „objektives": neben dem fixierten Objekt taucht ein Schatten auf, und zwar rechts, wenn das rechte, links, wenn das linke Auge abgeblendet wird; ein „subjektives": in dem Auge, dessen Eindruck abgeblendet oder abgeschwächt wird, macht sich ein Gefühl der Schwere und der Störung bemerkbar. Während die deutschen Forscher dieses „Abblendungsgefühl" zentral erklären wollten, führt B. es auf Muskelempfindungen des Auges zurück.

W. Stern (Breslau).

W. Smith. **The Idea of Space.** *Philos. Review* 12, Nr. 5, 493—510. 1903.

Eine idealistische Erklärung des Raumes, die auf Berkeleyscher Grundlage beruht. Da das, was wir Welt nennen, nichts anderes ist als Bewufstseinsinhalt, so kann die Eigenschaft der Räumlichkeit nur dem Bewufstseinsinhalt zukommen, diesem aber auch absolut; Räumlichkeit ist die Funktion des Bewufstseins, durch welche Gleichzeitiges unterschieden wird. Es gibt nicht einen allgemeinen Raum; vielmehr sind die Räume der einzelnen Individuen, ja die der einzelnen Sinne lauter verschiedene Räume. Sofern wir das Räumliche denken, sind die Gedanken selbst ausgedehnt, da ja der objektive Inhalt des Gedankens nichts anderes als der Gedanken selbst ist. Ebenso kommt S. zu der Konsequenz, auch auf die Seele und die Gottheit das Merkmal der räumlichen Ausgedehntheit anzuwenden.

W. Stern (Breslau).

E. Claparède. **Essai d'une nouvelle classification des associations d'idées.** *Archives de Psychologie de la Suisse Romande* I, 3, 335—350. 1902.

Nach einer kritischen Erörterung der bekannten Assoziationseinteilungen vermehrt Verf. dieselben um eine neue, deren Einteilungsgründe in der Vorbereitung des ganzen Prozesses, dem induzierenden und induzierten Erlebnis, sowie in der Art des eigentlichen Assoziationsvorgangs bestehen. Claparède ist der Meinung, dafs das Moment, welches die Assoziation hervorruft, nicht immer das induzierende Erlebnis sei: Wenn ein zu grünes Bild einen an eine Platte Spinat erinnert, so löst hier nicht das Bild, sondern die grüne Farbe die Assoziation aus; in diesem Fall geht daher ein Konzentrationsprozefs, dank welchem man nur die grüne Farbe sieht, dem ganzen Assoziationsprozefs voraus, um denselben zu beeinflussen. Mit Rücksicht auf solche Fälle zieht Claparède auch die Vorbereitung des ganzen Assoziationsprozesses als Einteilungsgrund heran und er unterscheidet daher Assoziationen, bei welchen das induzierende Erlebnis in seiner Gesamtheit und solche, bei welchen es nur in einzelnen Teilen in Betracht kommt. Die induzierenden und induzierten Erlebnisse zerfallen in einfache und zusammengesetzte, die induzierenden können bewufst oder unbewufst sein usw. Die eigentlichen Assoziationsvorgänge trennt Claparède in zwei grofse Klassen, je nach der Bedeutung (valeur), welche sie für das Individuum, das sie erlebt, besitzen. Es gibt in diesem Sinne bedeutungslose Assoziationen, wie die Klangassoziationen, und bedeutungsvolle. Bei letzteren kann die Bedeutung mechanisch werden, wenn sie stattfinden, ohne dafs das Subjekt ein Bewufstsein von der Beziehung besitzt, welche durch den Assoziationsvorgang hergestellt wird. Die Bedeutung ist dagegen aktuell, wenn das Subjekt während des Assoziationsvorganges ein Bewufstsein dieser Beziehung besitzt. Dieses Bewufstsein kann sehr wohl dazu beitragen, auf den Ausfall des induzierten Erlebnisses bestimmend zu wirken. Die bedeutungsvollen Assoziationen werden nun weiterhin in vielfache Unterabteilungen zergliedert. So unterscheiden sie sich von einander, je nachdem die Beziehung eine solche der Koexistenz, Koordination oder Subordination ist usw. — Verf. ist der Meinung, dafs seine Einteilung auch die assoziative Tätigkeit im weitesten Sinne des Wortes, nämlich die gesamte geistige und motorische Tätigkeit umfafst. So sollen

den bedeutungslosen Assoziationen u. a. die ataktischen Bewegungen, den mechanisch gewordenen bedeutungsvollen die Instinkte korrespondieren.

Ref. steht, ohne verkennen zu wollen, dafs die Arbeit mancherlei wertvolle Anregung bietet, solch einer summarischen Einteilung der Assoziationen nicht sympatisch gegenüber. Die Wissenschaft mufs sich seiner Meinung nach zunächst die Aufgabe stellen, die Assoziationen unter den verschiedensten Bedingungen experimentell zu studieren. Sind die Tatsachen genügend geklärt, so müssen sich, wie in der Zoologie und Botanik die sachgemäfsen Einteilungen ganz von selbst ergeben. Übrigens enthält die von Claparède zitierte Arbeit von Mayer und Orth eine exakte Untersuchung einer eng begrenzten Klasse von Assoziationen und eine auf die Untersuchungsresultate gegründete Einteilung dieser Assoziationen, nicht aber, wie Claparède anzunehmen scheint, einen neuen Vorschlag zur Einteilung der Gesamtheit der Assoziationen. Dafs es nicht gleichgültig ist, ob der Beobachter ein Bewufstsein der logischen Form der Assoziation hat oder nicht (Claparède, S. 340) ist wohl auch für Mayer und Orth nicht zweifelhaft gewesen. Wenn sie diesen Umstand in ihrer Einteilung nicht berücksichtigt haben, so lag dies einfach daran, weil bei den fraglichen Assoziationen jenes Bewufstsein laut Versuchsergebnis nie vorhanden war.

K. Marbe (Würzburg).

C. S. Sherrington. **Experiments on the Value of Vascular and Visceral Factors for the Genesis of Emotion.** Proceed. of the Royal Society **66**, 390–403. 1900.

Nach den Anschauungen von James, Lange, Sergi und Ribot soll der Gefühlston, der mit bestimmten Sinneseindrücken und Vorstellungen verbunden ist, nicht diesen als solchen zukommen sondern erst sekundär durch Organempfindungen bedingt sein, die durch jene Sinneseindrücke und Vorstellungen ausgelöst werden; in der Weise, dafs die letzteren die Herztätigkeit, Atmung, den Gefäfstonus usw. verändern, welche Änderungen dann als Gefühle, wie Furcht, Zorn, Freude, Zuneigung, zum Bewufstsein kommen.

Diese Hypothese, die im allgemeinen wenig Anklang gefunden hat, unterwirft Sh. einer experimentellen Prüfung. Er durchtrennte bei jungen Hunden das obere Halsmark, so dafs aufser den von Kopfnerven stammenden Fasern alle Nerven der Brust-, Bauch- und Beckenorgane aufser Verbindung mit dem Gehirn gesetzt wurden. Derartig operierte Hunde, die monatelang am Leben gehalten wurden, zeigten die erwähnten Affekte noch in derselben Weise, wie vor der Halsmarkdurchschneidung. Auch nach später hinzugefügter Durchtrennung beider Nervi vagi in der Höhe des Ringknorpels bleibt das psychische Verhalten der Tiere unverändert. Diese Ergebnisse sprechen also gegen die obengenannte Hypothese. P. Jensen (Breslau).

Richard Hohenemser. **Versuch einer Analyse der Scham.** *Archiv für die gesamte Psychologie* **2**, (2 u. 3), 299—332. 1904.

Scham ist ein Zustand, nicht ein Gefühl. Das Gefühl als solches ist eine Abstraktion, es kommt in Wirklichkeit niemals für sich allein vor; die Scham dagegen ist eine bestimmte Spannung der ganzen Seele. Der

Zustand der Scham besteht nun in einer psychischen Gelähmtheit, oder wie R. Hohenemser sich in Anlehnung an Lipps ausdrückt, in einer psychischen Stauung, die hervorgerufen wird durch den Widerspruch zwischen Wert eines einzelnen Bewufstseinsinhaltes und dem Wert der übrigen Persönlichkeit. Dabei kann sowohl der Bewufstseinsinhalt wie die Persönlichkeit zu hoch oder zu niedrig bewertet werden, woraus sich vier Arten der Scham ergeben. Die Scham hört auf, wenn der isolierte Bewufstseinsinhalt infolge Aufhebung des Widerspruchs der beiden einander entgegengesetzten Werte in die empirische Persönlichkeit eingeordnet wird. Zum Schlufs geht R. H. kurz auf den Wert der Scham ein; sie ist keine Tugend, besitzt aber symptomatischen Wert; ihr Auftreten ist ein gutes Zeichen.

B. Groethuysen (Berlin).

A. Binet. **L'écriture pendant les états d'excitation artificielle produits par un travail de nature graphique.** *Année psychol.* 9, 57—78. 1903.

Aus gelegentlichen früheren Beobachtungen glaubte B. entnehmen zu können, dafs die Schrift der Menschen in Erregungszuständen gröfser sei als in Normalzuständen. Er prüft dies experimentell nach, indem er als Excitans eine auf das Schreiben selbst bezügliche ungewöhnliche Aufgabe wählte. Die Versuchspersonen mufsten nämlich erst einen beliebigen Satz in gewöhnlicher Schrift schreiben, sodann denselben Satz aber mit Vokalverschiebung (statt a e, statt e i usw.). In der Tat waren die Buchstaben im zweiten Fall stets bedeutend gröfser. Je erregbarer die Person war, um so beträchtlicher war der Unterschied. B. hält es daher nicht für ausgeschlossen, dafs man die Methode differentiellpsychologisch zu einem Erregbarkeits-Test ausbilden könne.

W. Stern (Breslau).

Manfred Fuhrmann. **Diagnostik und Prognostik der Geisteskrankheiten.** Ein kurzes Lehrbuch. Mit 13 Kurven und 18 Schriftproben. Leipzig, 1903. J. A. Barth. Geb. 5,75 M.

Verf. verfolgt mit dem vorliegenden Kompendium nach seinen eigenen Angaben rein praktische Ziele. Er will den Anfänger lehren, wie man in der Psychiatrie zu einer Diagnose gelangt; daher hat er das Theoretische möglichst beiseite gelassen, hat sich überall möglichster Kürze befleifsigt und vor allem die Differentialdiagnose eingehend berücksichtigt.

Die Arbeit zerfällt in einen allgemeinen Teil und einen speziellen Teil; in diesem letzteren werden vor allem die häufiger vorkommenden Psychosen ausführlich behandelt, wie die Paralyse und die Dementia praecox; dafs die Lehre von der letztgenannten Psychose noch keineswegs abgeschlossen ist, verhehlt sich Verf. keineswegs, der sich in seinen Darlegungen an Kräpelin und Sommer anlehnt.

Die Aufgabe ist dem Verf. durchaus gelungen. Seine Arbeit ist frisch und klar geschrieben, gut zu lesen und zeugt von didaktischem Geschick; und wenn er hier und da strittigen Fragen gegenüber einen vielleicht zu bestimmten Standpunkt einnimmt, so waren da gewifs auch Rücksichten auf den Lernenden mafsgebend.

Das Buch kann zur Einführung nur empfohlen werden.

Ernst Schultze (Bonn).

P. J. Möbius. **Goethe.** T. I, 264 S.; T. II, 260 S. Leipzig 1903. Je Mk. 3.—, geb. Mk. 4.50.

In dem vorstehenden Werke verarbeitet Verf. Goethe, wie früher schon Schopenhauer, Rousseau, Nitzsche, vom psychiatrischem Standpunkte aus. Die beiden Bände stellen eine Neu-Auflage des 1898 erschienenen Buches: „Über das Pathologische bei Goethe“ und bilden den II. und III. Band der „Ausgewählten Werke“ des Verf.

Der erste Band enthält Göethes Kenntnisse und Ansichten über pathologische Geisteszustände, wie sie sich teils aus gelegentlichen Äufserungen, teils aus seinen Werken ergeben. In letzterer Beziehung werden Werthers Leiden, Lila, Clavigo und Grofskophta, Faust, Iphigenie, Tasso, Wilhelm Meister, Benvennto Cellini, Wahrheit und Dichtung, Wahlverwandtschaften, Wanderjahre und kleinere Erzählungen verwertet. Im Kapitel Allgemeines und Einzelnes werden Äufserungen Goethes über Pathologisches bei Schiller, über Hamlet und Ophelia, über die Nervosität seines Zeitalters, über Genie und Krankheit zusammengetragen. Der zweite Teil des ersten Bandes enthält Bericht über das Pathologische in Goethe. Unter diesem Gesichtspunkt wird sein Lebenslauf von der Geburt bis zum Tode durchmustert. Bei genauerem Zusehen ergibt sich für den Verf., dafs in Goethes Leben und dichterischer Produktionskraft eine Periodizität sich geltend macht. Ein Zyklus von 7 Jahren beginnt jedesmal mit Erregung durch eine Liebesleidenschaft veranlafst. Dabei schenkte Goethe gewöhnlich seine Neigung nicht blofs einer einzelnen weiblichen Person; „fast alle, die sich seiner Liebe erfreut haben, bilden Gruppen“. Diesen Zeiten der Erregung verdanken wir „das Elementarische, das Hinreifsende“ in seinen Produktionen; „denn das Pathologische ist Bedingung des Höchsten“! (sic!). Hierbei werden wir auch belehrt (für jeden Literarhistoriker gewifs zur gröfsten Überraschung), dafs „Schillers Einflufs für Goethe gar nicht günstig“ war (!!). „Schon dafs er dem Philister Voss nachging, das ist doch kein gutes Zeichen. Wie kann ein wahrhaft deutsches Gedicht in Hexametern geschrieben werden?“ Zum Schlufs wird die Familie Goethes auf Anzeichen pathologischer Geistesbeschaffenheit gewissenhaft geprüft.

Der zweite Band enthält den Versuch Goethes körperliche Erscheinung auf Grund der vorhandenen Porträts, Gesichtsmasken und Äufserungen der Zeitgenossen zu rekonstruieren. Ebenso will der Verf. die geistige Persönlichkeit vor Augen stellen. Dazu weifs er weiter „keinen Ausweg als Galls Schema zugrunde zu legen“! Hieran schliefsen sich Ausführungen und Belege zu den vorstehenden Ausführungen, die aus Goethes Tagebüchern, Briefen und Gesprächen, kompiliert über seinen Gesundheitszustand von 1767 bis 1832 Nachricht geben. Den Schlufs bildet ein Kapitel, das Goethes Beziehungen zu Gall behandelt.

Die vorstehende kurze Inhaltsangabe ist wohl zugleich eine hinreichende Kritik des Werkes. Für die imponierende Persönlichkeit Goethes hat der Verf. (in diesem Sinne freilich ungewollt) hiermit einen neuen schätzenswerten Beitrag geliefert, indem er zeigt, was sich für Bücher doch über Goethe schreiben lassen. Paul Schultz (Berlin).

H. B. Thompson. **Psychological Norms in Men and Women.** The University of Chicago Contributions to Philosophy **4**, 1., 188 S. 1903.

Verfasserin hat sich die Aufgabe gestellt, vermittelst des Experiments eine möglichst vielseitige und exakte psychologische Vergleichung der Geschlechter durchzuführen. Versuchspersonen waren je 25 Studenten und Studentinnen im Alter von 20—25 Jahren; sie wurden nach genau übereinstimmenden Methoden geprüft in bezug auf ihre motorischen, sensoriellen, intellektuellen und affektiven Funktionen. Bei jeder Versuchsgruppe schildert Verf. zuerst ihre eigenen Experimente und gibt dann eine knappe Zusammenfassung der von anderen Experimentatoren gefundenen psychischen Geschlechtsunterschiede. Das Buch schliefst mit einer Bibliographie von 83 Nummern, in der freilich Möbius mit seinen zahlreichen Monographien zur Lehre von den Geschlechtsunterschieden nicht hätte fehlen dürfen.

Aus den Ergebnissen sei hier folgendes berichtet. In den motorischen Leistungen (Schnelligkeit der Reaktion, Ausdauer einer Fingerbewegung usw.) haben die Männer einen entschiedenen Vorsprung; nur in einer Wahlreaktion (Ordnen farbiger Karten nach ihren Farben) arbeiteten die Frauen besser. Die Sinnesempfindlichkeit zeigt kein eindeutiges Verhältnis; in bezug auf die absoluten Schwellen erzielten meist die Frauen, in bezug auf die Unterschiedsschwellen die Männer die besseren Leistungen; aber im ganzen waren die typischen Unterschiede gering. Das mechanische Gedächtnis (gemessen durch sinnlose Silbenreihen) war bei den Frauen entschieden leistungsfähiger, auch assoziierten die Frauen etwas schneller. Dagegen standen die Männer voran in bezug auf den Scharfsinn, der durch kleine Vexieraufgaben und Rechenexempel geprüft wurde. Die physiologischen Begleiterscheinungen der Affekte waren, wie plethysmographische und andere Registrierungen zeigten, bei den Männern stärker.

Die von Th. gefundenen Geschlechtsunterschiede sind im ganzen von geringem Grade, und Th. ist daher auch wenig geneigt, an grundlegende und angeborene psychische Verschiedenheiten der Geschlechter zu glauben; schreibt vielmehr die gefundenen Differenzen ganz überwiegend den verschiedenartigen Milieueinflüssen zu — eine arge Verkennung und Veräufserlichung des wahren Sachverhalts. Die Dürftigkeit der Untersuchung an eindeutiger Ausbeute in bezug auf prinzipielle Geschlechtsunterschiede beruht vor allem auf den gewählten Methoden. Differentielle Psychologie läfst sich nun einmal nicht mit Schwellenmessungen, Silbenerlernungen, Assoziationsgeschwindigkeiten und ähnlichen Verfahrungsweisen treiben, die in der generellen Psychologie ihren vollberechtigten Platz haben; je höher, je komplexer und je schwerer eine Leistung ist, um so deutlicher variiert sie; das Wesentliche eines geistigen Habitus aber liegt nicht in der Beschaffenheit jener Elementarfunktionen, sondern in der dieser höheren Betätigungen. So ähnlich männliche und weibliche Psyche in bezug auf mechanisches Gedächtnis und Sinnesempfindlichkeit sein mögen, so verschieden sind sie, wie unter anderem des Ref. neuere Versuche ergeben haben, in bezug auf Erinnerungstreue, Interessenrichtung, Suggestibilität u. a..

W. Stern (Breslau).

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX TILDEN FOUNDATIONS

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, Th. Lipps, A. Meinong,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und **W. A. Nagel.**

Leipzig, 1905.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Roßplatz 17.

Jährlich erscheinen 2—3 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark.
rch alle Buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

Inhalt.

Seite

Abhandlungen.

ROSWELL P. ANGIER, *Vergleichende Bestimmungen der Peripheracuerte des trichromatischen und des deuteranopischen Auges* 401

G. ALEXANDER u. R. BÁRÁNY, *Psychophysiologische Untersuchungen über die Bedeutung des Statolithenapparates für die Orientierung im Raume an Normalen und Taubstummen (Schluß)* 414

Literaturbericht.

ZIEHEN, Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Gehirns (*Schultze*). S. 458.

GRÜNBAUM and SHERRINGTON, Observations of the Physiology of the cerebral cortex of the anthropoïds apes (*Borchert*). S. 458. — BERNHEIMER, Die Gehirnbahnen der Augenbewegungen (*Abelsdorff*). S. 460. — MOORHEAD, A Study of the cerebral Cortex in a case of congenital absence of the left upper limb (*Borchert*). S. 460.

KERN u. SCHOLZ, Sehprobentafeln (*Nagel*). S. 460. — SCHIRMER, Studien zur Physiologie und Pathologie der Tränenabsonderung und Tränenabfuhr (*Abelsdorff*). S. 461.

ELSCHNIG, Über Gesichtstäuschungen (*Abelsdorff*). S. 462. — LACH, Über einen interessanten Spezialfall von „Audition colorée" (*Hornbostel*). S. 462.

STERN, Das Wesen des Mitleids (*Groethuysen*). S. 463. — MEYER, Experimental Studies in the Psychology of Music (*Hornbostel*). S. 463.

v. HIPPEL, Willensfreiheit und Strafrecht (*Schultze*). S. 465.

BINSWANGER, Die Hysterie (*Spielmeyer*). S. 466. — SCHWARZ, Über Nervenheilstätten und die Gestaltung der Arbeit als Hauptheilmittel (*Schultze*). S. 468. — SCHMIDT, Denkwürdigkeiten eines Geisteskranken nebst Nachträgen und einem Anhang über die Frage: „Unter welchen Voraussetzungen darf eine für geisteskrank erachtete Person gegen ihren erklärten Willen in einer Heilanstalt festgehalten werden?" (*Schultze*). S. 469. — BAYON, Beitrag zur Diagnose und Lehre vom Kretinismus unter besonderer Berücksichtigung der Differentialdiagnose mit anderen Formen von Zwergwuchs und Schwachsinn (*Schultze*). S. 469. — PELMAN u. FINKELNBURG, Die verminderte Zurechnungsfähigkeit (*Schultze*). S. 470.

Monatsschrift für Kriminalpsychologie und Strafrechtsreform. Herausgegeben von G. ASCHAFFENBURG. Heft 1. (*Spielmeyer*). S. 471.

Anderweitiger Abdruck der für die Zeitschrift bestimmten Abhandlungen oder Übersetzung derselben innerhalb der gesetzlichen Schutzfrist ist nur mit Genehmigung der Redaktion und Verlagsbuchhandlung gestattet.

Um eine möglichst vollständige und schnelle Berichterstattung zu erreichen, wird um gefl. Einsendung aller **Separat-Abzüge, Dissertationen, Monographien** u. s. w. aus dem Gebiet der Psychologie sowie der Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane bald nach Erscheinen an einen der Redakteure direkt oder durch Vermittelung der Verlagsbuchhandlung JOHANN AMBROSIUS BARTH in Leipzig ergebenst ersucht.

Adresse der Redaktion:

Professor Dr. Herm. Ebbinghaus: Breslau XIII, Kaiser-Wilhelmstr. 84.

Professor Dr. W. A. Nagel: Berlin NW. 7, Dorotheenstr. 35.

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX TILDEN FOUNDATIONS

(Aus der physikalischen Abteilung des physiologischen Instituts in Berlin.)

Vergleichende Bestimmungen der Peripheriewerte des trichromatischen und des deuteranopischen Auges.

Von

Roswell P. Angier, Cambridge U. S. A.

Farbiges Licht, das die äufserste Netzhautperipherie trifft, erscheint bekanntlich im allgemeinen farblos. Sehr leicht ist diese Tatsache am dunkeladaptierten Auge zu beobachten, am helladaptierten nur unter bestimmten Voraussetzungen, deren wichtigste die ist, dafs der Lichtreiz eine nicht zu grofse Netzhautfläche trifft. Farbige Objekte, die unter einem Gesichtswinkel von nur wenigen Graden erscheinen, sehen für die äufserste Netzhautperipherie farblos aus. Verschiedene Farben unterscheiden sich demnach, mit diesem Teile der Netzhaut betrachtet, nur durch ihre im allgemeinen verschiedene Helligkeit.

Messende Untersuchungen über den relativen Helligkeitswert der verschiedenen Spektrallichter hat zuerst v. Kries ausgeführt; v. Kries bezeichnet die hierbei gefundenen Werte als „Peripheriewerte“.[1]

Es stellte sich sogleich heraus, dafs diese Peripheriewerte von den durch v. Kries und Nagel[2] bestimmten „Dämmerungswerten“ ganz erheblich abweichen, dafs m. a. W. die Verteilung der Reizwerte im Spektrum für die Netzhautperipherie eine wesentlich verschiedene ist, je nachdem diese Netzhautpartie helladaptiert oder dunkeladaptiert ist. Bei kurvenmäfsiger Darstellung liegt der Gipfel der Peripheriewertkurve des normalen Auges im reinen Gelb oder etwas orangewärts davon, der Gipfel der

[1] *Diese Zeitschrift* 15, 247.

[2] *Diese Zeitschrift* 12, 1.

Dämmerungswertkurve dagegen im Grün, wo jene erste Kurve schon steil abfällt.

v. KRIES[1] hat auch schon die Frage in Angriff genommen, wie sich die Peripheriewerte des partiell farbenblinden Auges darstellen. Während bekanntlich die Dämmerungswertkurven bei sämtlichen bekannten Arten von Farbensystemen eine fast vollständige Übereinstimmung zeigen, gilt dies nach den Erfahrungen von v. KRIES nicht für die Peripheriewerte. Die diese Werte darstellende Kurve rückt beim Protanopen (sog. Rotblinden) merklich vom roten Ende her in das Spektrum hinein, so dafs ihr Gipfel, statt wie beim normalen Trichromaten im Gelborange, im Gelbgrün liegt.

Nicht mit derselben Sicherheit hat sich bis jetzt die Frage beantworten lassen, ob auch die Peripheriewerte des Deuteranopen (sog. Grünblinden) von denen des normalen Trichromaten eine gesetzmäfsige Abweichung zeigen. Versuche in dieser Richtung, die v. KRIES (l. c.) in Gemeinschaft mit dem Deuteranopen NAGEL unternahm, ergaben wohl das Resultat, dafs die Peripheriewerte des letzteren im Grün etwas geringer schienen als die des normalen Auges. In gleicher Richtung fielen die Versuche POLIMANTIS[2] aus, bei denen ebenfalls NAGEL als deuteranopische Versuchsperson fungierte.

Da indessen bei derartigen Versuchen, wie leicht zu verstehen, der Adaptationszustand des untersuchten Auges von grofser Bedeutung ist, und man sich nicht ganz leicht gegen die Fälschung der Resultate durch ungleichen Adaptationszustand der in Vergleich gesetzten Versuchspersonen sichern kann, hält v. KRIES die Frage eines wesentlichen Unterschiedes zwischen den Peripheriewerten des Deuteranopen und des Trichromaten noch nicht für endgültig entschieden. In diesem Sinne spricht sich v. KRIES in seiner Bearbeitung der Physiologie der Gesichtsempfindungen in NAGELS Handbuch der Physiologie Bd. III aus.

Herr Prof. NAGEL, der dieser Frage auch weiterhin seine Aufmerksamkeit zugewendet hat, und in neueren Beobachtungen die Differenz der Peripheriewerte bei Trichromaten und Deuteranopen erheblicher gefunden hatte, als früher, machte mir den Vorschlag, unter Anwendung der gröfstmöglichen Vorsichtsmafsregeln

[1] *Diese Zeitschrift* 15, 247.
[2] *Diese Zeitschrift* 19, 263.

gegen störendes Eingreifen von Adaptationsverschiedenheiten nochmals derartige Vergleichsbestimmungen der Peripheriewerte vorzunehmen. Die Versuche, die ich, diesem Vorschlage folgend, ausgeführt habe, sollen im folgenden kurz mitgeteilt werden.

Die Versuchsanordnung lehnte sich eng an die von v. KRIES und POLIMANTI benutzte an und beruhte in der Hauptsache auf der zuerst von HERING vorgeschlagenen sog. „Fleckmethode". Inmitten einer grofsen mit weifsem Licht bestrahlten Fläche befand sich ein kreisrunder Fleck von 6 mm Durchmesser, der in dem betreffenden zu untersuchenden Spektrallicht leuchtete und unter dem Gesichtswinkel von 1° erschien. Der Blick wurde so gerichtet, dafs das Bild dieses Fleckes auf die total farbenblinde Netzhautzone des zu den Versuchen dienenden Auges fiel. Durch geeignete Regulierung der Helligkeit des farbigen Fleckes wurde alsdann der Fleck zum Verschwinden gebracht, was, wie leicht verständlich, dann eintritt, wenn Fleck und umgebendes Feld gleich hell sind. Die Helligkeit des den Fleck erleuchtenden Lichtes wurde dann abgelesen und auf diese Weise der Peripheriewert für eine Anzahl von Punkten des Spektrums bestimmt.

Auf die Einzelheiten der ganzen Versuchsanordnung einzugehen, erscheint mir überflüssig, da ähnliche Anordnungen zu verwandten Zwecken schon öfters benutzt und beschrieben worden sind; nur folgende Punkte mögen besonders erwähnt werden.

Der Fleck wurde von spektralem Licht erleuchtet, das durch prismatische Zerlegung des Lichtes eines Auerbrenners gewonnen wurde. Die Abstufung der Helligkeit erfolgte durch Variierung der Spaltweite. Das den Fleck umgebende Feld bestand aus einer weifsen Kartonplatte, die von drei Osmiumlampen hell beleuchtet war (ca. 1000 MK.). Diese künstliche Beleuchtung zog ich der Tagesbeleuchtung vor, deren Schwankungen messende Versuche von dieser Art allzusehr erschwert und unsicher gemacht haben würden.

Der Ocularspalt ($^3/_4$ mm breit, 3 mm hoch) war durch eine Schraubenvorrichtung horizontal längs einer Skala verstellbar gemacht, um successive die verschiedenen homogenen Lichter zu erhalten.

Besondere Sorgfalt wurde aus dem oben angeführten Grunde der Erzielung guter Helladaptation zugewandt. Durch das blofse Hinblicken auf eine helle Fläche konnte dieser Zweck nicht er-

reicht werden, da man sich in einfachen Versuchen leicht davon überzeugt, daſs selbst nach längerem Aufenthalt im Freien an hellen Sommertagen die Netzhautperipherie sich noch im Zustande mittlerer Dunkeladaptation befindet. Um auch in der total farbenblinden Zone gute Helladaptation zu erhalten, ist künstliche Pupillenerweiterung durch Atropin oder Homatropin unbedingt erforderlich.

Demzufolge erweiterten auch die bei meinen Versuchen beteiligten Versuchspersonen für die entscheidenden Messungen stets ihre Pupillen durch Homatropin. Einige Versuchsserien zur Einübung der Einstellungen wurden zuvor bei nicht erweiterter Pupille ausgeführt.

Es ist selbst bei erweiterter starrer Pupille nicht wohl möglich und für unsere Versuche jedenfalls nicht nötig, die gesamte Netzhautperipherie in den Zustand voller Helladaptation zu bringen; es genügte, etwa einen Quadranten der Netzhaut hinreichend zu adaptieren. In einigen Versuchen bewirkten wir die Helladaptation mit Hilfe einer Mattglasscheibe, die von einer Bogenlampe aus geringer Entfernung bestrahlt war und deren Licht den für die Versuche benutzten Netzhautteil vor jeder Einstellung einige Minuten lang beleuchtete.

Als angenehmer und wirksamer erwies sich die Belichtung vom sonnenhellen, am besten mit weiſsen Wolken teilweise bedeckten Himmel. Die Versuchsperson ging, nachdem sie sich vor Beginn der ganzen Versuchsreihe gründlich helladaptiert hatte, vor jeder Einstellung wieder auf etwa 2—3 Minuten in ein Nebenzimmer, exponierte den betreffenden Netzhautteil während dieser Zeit dem hellen Himmelslicht, das durch die maximal erweiterte Pupille einfiel. Bis zu jeder Einstellung im Arbeitszimmer verliefen im allgemeinen etwa 1—2 Minuten.

Sehr deutlich bemerkbar war der Unterschied sowohl in der objektiven wie in der subjektiven Sicherheit der Einstellungen zwischen der nach diesem Verfahren erzeugten guten Helladaptation und einem mittleren Adaptationszustand, und zwar durchaus zugunsten des ersteren. Im mittleren Adaptationszustand gelingt es nur bei gewissen Lichtern (gelb und gelbgrün) leicht, den Fleck zum Verschwinden zu bringen, bei den übrigen ist es schwer oder unmöglich. Das Hindernis liegt alsdann [illegible], daſs der Fleck keine einheitliche Helligkeit hat, sondern [illegible]mäſsig hell erscheint und infolgedessen nie völlig ver-

schwindet. Im reinen Rot machte sich übrigens selbst bei bester Helladaptation die von v. Kries beschriebene Erscheinung geltend, dafs der Fleck gewissermafsen Glanz zeigte, indem er zugleich heller und dunkler als der Grund aussah. Dabei ist natürlich nur eine ungenaue Einstellung möglich.

Die gewählte Exzentrizität der Beobachtung liefs die spektralen Lichter vom Orange-Rot (ca. 630 $\mu\mu$) bis ins Grün von etwa 520 $\mu\mu$ Wellenlänge als farblos erscheinen; rotwärts von dieser Strecke störte die erwähnte Glanzerscheinung, blauwärts das schon bei Lichtern von 500 $\mu\mu$ sehr auffällige Blauwerden des Fleckes die Gewinnung befriedigender Gleichungen. Auf den Versuch, die Bestimmungen noch weiter im Spektrum auszudehnen, konnte ich um so eher verzichten, als, wie die untenstehenden Kurven und Tabellen zeigen, in dem benutzbaren Bezirk die speziellen Eigentümlichkeiten des Kurvenverlaufes für die beiden Farbensysteme deutlich genug zum Ausdruck kommen.

Bedauerlich war es in gewisser Hinsicht, dafs als deuteranopische Versuchsperson nur Herr Prof. Nagel in Betracht kommen konnte; die Versuche erfordern indessen ein nicht geringes Mafs von Übung und sie sind auch ziemlich ermüdend. Versuche mit einem anderen Deuteranopen ergaben so inconstante Resultate, dafs ihre Verwertung ausgeschlossen war.

Als Versuchspersonen vom normalen trichromatischen System fungierten aufser dem Verf. die Herren Dr. Busck und Dr. Piper.

Die Beobachtungen wurden stets in der Weise ausgeführt, dafs eine der genannten drei Versuchspersonen mit dem Verf. zusammen eine Versuchsreihe durchs ganze Spektrum durchführte. Solche Doppelreihen waren deshalb notwendig, weil die an einem Tage gewonnenen Zahlen nicht ohne weiteres mit den an einem anderen Tage erhaltenen vergleichbar waren. Erstens ergab die Einstellung der Natriumlinie, die natürlich vor jeder Versuchsreihe aufgesucht wurde, die zwar wohlbekannten aber nicht recht erklärlichen Schwankungen, die meines Wissens selbst bei den bestgebauten Spektralapparaten nicht fehlen. Aufserdem war aber auch die Skala, an welcher die eingestellte Wellenlänge abzulesen war, nicht so fein hergestellt, dafs man sicher sein konnte, immer wieder genau denselben Wert zu erhalten.

Diese kleinen Ungenauigkeiten fielen ganz aufser Betracht, wenn stets nur die Peripheriewerte zweier Beobachter bei einer

und derselben Ocularspaltstellung hintereinander bestimmt wurden, wobei es also hauptsächlich auf Vergleichswerte, viel weniger auf absolute Werte ankam. Ob das jeweils verwendete Reizlicht die Wellenlänge 626 oder 630 hatte, machte wenig aus, wenn nur die beiden Beobachter bei derselben Ocularspaltstellung beobachteten.

In der Tat zeigen denn auch die drei unten wiedergegebenen Kurvenpaare, in deren jedem eine für den Verf. gültige Kurve enthalten ist, dafs diese drei Kurven nicht völlig übereinstimmen. Das Wesentliche aber, worauf es ankam, zeigen die Kurvenbilder wie die Tabellen, auf Grund deren jene konstruiert sind: dafs die Peripheriewerte des Verf. mit denjenigen anderer normaler Trichromaten so gut wie ganz zusammenfallen, gegenüber denen des Deuteranopen dagegen eine deutliche Differenz in dem zu erwartenden Sinne aufweisen.

In den nachstehenden Tabellen sind die Ergebnisse unserer Bestimmungen in der Weise registriert, dafs in der obersten Horizontalreihe die Wellenlänge des Reizlichtes angegeben ist, darunter die einzelnen Spalteinstellungen, unter ihnen ihr arithmetisches Mittel; in der untersten Reihe endlich stehen die Peripheriewerte, so berechnet, dafs stets die für den Verf. gültigen Werte des Natriumlichtes ($\lambda = 589\ \mu\mu$) gleich 100 gesetzt sind. Dementsprechend sind dann auch die Kurven gezeichnet.

In Tabelle II und IV bedeutet R. „r i c h t i g“, D. „zu dunkel“. R(d.) „richtig oder wenig zu dunkel“, H. „zu hell“. Die Versuche in Tabelle I sind bei Helladaptation mit Bogenlicht, die übrigen mit Tageslicht gemacht.

Tabelle I.

Peripheriewerte von Dr. Piper (P.) und Dr. Angier (A.).

610		589		569		557		546		527		512	
P.	A.	P.	A.	P.	A.	P.	A.	P.	A.	P.	A.	P.	A.
8,3	8,4	6,8	6,6	7,3	7,9	8,8	8,3	10,4	10,1	16,3	17,7	24,2	24,3
8,6	8,6	7,2	6,5	7,3	7,7	8,5	8,1	10,9	10,5	16,6	16,6	26,5	26,3
7,9	7,4	6,5	7,3	7,6	7,8	8,1	8,5	10,3	10,6	16,7	17,1	27,2	25,5
8,3	8,1	6,8	6,8	7,4	7,8	8,5	8,3	10,5	10,4	16,5	17,1	26,0	25,4
82	84	100	100	92	86	80	82	64	65	41	40	26	27

Tabelle II.

Peripheriewerte von Dr. Busch (B.) und Dr. Angier (A.)

643				626				610			
B.	Scheint A.	A.	Scheint B.	B.	Scheint A.	A.	Scheint B.	B.	Scheint A.	A.	Scheint B.
16,6	D.	18,2	R.	10,2	R(d.)	10,0	R.	7,7	R.	8,0	R.
18,3	R.	16,3	R.	10,9	R.	10,6	R.	8,3	R.	7,8	R.
18,2	R.	17,9	R.	11,1	R.	10,2	R.	7,6	R.	7,8	R.
18,3	R.	17,5	R.	10,2	R.	10,1	D.	8,3	R.	7,5	R.
17,9	R.	17,5	R.	11,5	H.	9,3	—	7,8	R.	7,9	R.
17,9		17,5		10,8		10,0		7,9		7,8	
36		37		60		65		82		83	

589				569				557			
B.	Scheint A.	A.	Scheint B.	B.	Scheint A.	A.	Scheint B.	B.	Scheint A.	A.	Scheint B.
6,9	R.	6,5	R.	7,6	R.	7,3	R.	8,7	R.	8,8	R.
6,7	R.	6,6	R.	7,1	R.	7,4	R.	9,2	R.	9,0	R.
6,8	R.	6,5	R.	7,1	R.	7,6	R.	9,1	R.	9,4	R.
6,5	R.	6,3	R(d.)	7,3	R.	7,0	R.	9,2	R.	9,2	R.
7,1	R.	6,5	R.	7,5	R.	7,0	R.	8,8	R.	9,6	R.
6,8		6,5		7,3		7,3		9,0		9,2	
96		100		89		89		72		71	

546				527				513			
B.	Scheint A.	A.	Scheint B.	B.	Scheint A.	A.	Scheint B.	B.	Scheint A.	A.	Scheint B.
10,9	R.	11,3	R.	16,3	R(d.)	15,2	R.	30,8	R.?	28,1	R.
10,7	R.	11,4	R.	17,3	R.	16,9	R.	29,3	R.?	26,5	R.
11,0	R.	11,3	R.	16,8	R(d.)	16,9	R.	28,8	R.?	27,4	D.
11,4	R.	11,5	R.	17,1	R.	17,5	R.	30,6	R.?	27,8	D.
11,1	R.	10,9	R.	16,8	R(d.)	16,9	R.	30,0	R.?	28,9	D.
11,0		11,3		16,9		16,7		29,8		27,7	
59		58		38		39		22		24	

Tabelle III.

Peripheriewerte von Prof. Nagel (N.) und Dr. Angier (A.).
Erste Bestimmung.

643		626		610		601		589	
N.	A.	N.	A.	N.	A.	N.	A.	N.	A.
11,0	12,1	7,4	10,5	6,1	7,3	5,6	7,1	6,0	6,4
11,5	12,5	8,2	10,2	5,7	6,9	5,7	6,6	5,7	6,4
10,1	10,3	8,0	9,9	5,6	6,9	5,5	5,8	5,1	6,0
10,2	12,6	7,3	9,5	5,7	7,1	5,4	6,2	6,0	6,1
9,7	13,4	7,6	8,8	5,5	7,4	6,0	6,3	5,9	6,3
10,5	12,2	7,7	9,8	5,7	7,1	5,6	6,4	5,7	6,2
53	51	81	63	108	88	111	97	108	100

581		569		546		527	
N.	A.	N.	A.	N.	A.	N.	A.
6,2	6,3	6,5	6,9	10,9	9,5	19,0	16,0
6,4	6,7	7,5	6,5	11,2	9,6	19,8	15,1
6,3	5,8	7,3	6,3	10,4	9,8	18,7	16,9
6,3	6,1	7,5	7,5	10,6	9,3	20,1	15,2
6,4	5,5	7,6	6,9	11,0	9,6	18,7	16,5
6,3	6,1	7,3	6,4	10,8	9,6	19,3	17,2
99	102	85	91	58	65	32	39

Tabelle IV.

Dasselbe. Zweite Bestimmung.

626				610				601			
N.	Scheint A.	A.	Scheint N.	N.	Scheint A.	A.	Scheint N.	N.	Scheint A.	A.	Scheint N.
8,5	D.	9,3	H.	6,7	D.	7,8	H.	6,7	D.	7,4	R.
7,6	D.	9,0	H.	6,9	D.	8,0	H.	6,7	D.	7,3	H.
8,0	D.?	8,5	R(h.)	6,5	D.	8,5	**H.**	7,0	R.	6,5	R.
8,1		8,9		6,7		8,1		6,8		7,1	

589				569				557			
N.	Scheint A.	A.	Scheint N.	N.	Scheint A.	A.	Scheint N.	N.	Scheint A.	A.	Scheint N.
—	R.	5,5	R(h.)	7,1	R.	7,3	R.	8,9	H.	7,3	D.
—	R(d.)	5,5	R.	7,0	H.	6,6	R.	8,2	R.	7,1	D.
5,5	R(d.)	6,3	R.	6,7	R.	6,9	R(d.)	9,2	H.	6,3	**D.**
5,5		5,8		6,9		6,9		8,8		6,9	

546				535				513			
N.	Scheint A.	A.	Scheint N.	N.	Scheint A.	A.	Scheint N.	N.	Scheint A.	A.	Scheint N.
13,9	**H.**	10,4	**D.**	14,2	H.	12,7	D.	37,8	H.	27,3	**D.**
12,7	**H.**	10,5	**D.**	14,5	H.	11,7	D.	40,4	**H.**	26,8	**D.**
12,5	**H.**	10,4	**D.**	14,0	H.	12,3	D.	39,9	H.	28,1	D.
13,0		10,4		14,2		12,2		39,4		27,4	

Tabelle V.

Dasselbe. Dritte Bestimmung.

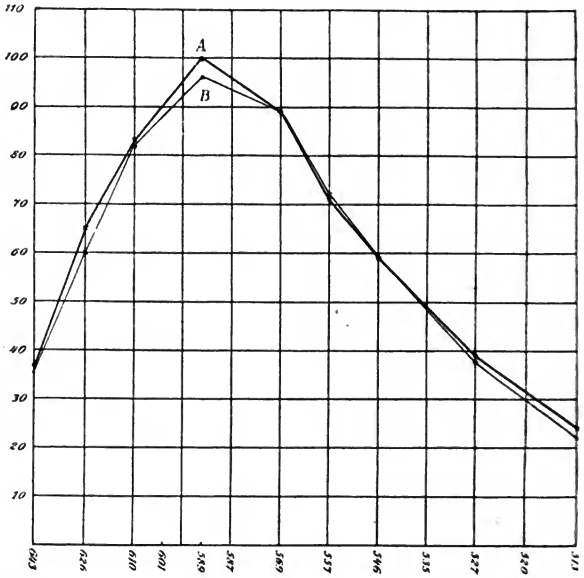
626		610		601		589		581	
N.	A.	N.	A.	N.	A.	N.	A.	N.	A.
9,2	9,9	6,5	7,9	6,6	6,6	6,5	7,1	6,5	6,8
8,5	10,2	6,9	7,6	6,3	6,8	7,3	7,2	7,4	6,1
8,6	9,2	6,9	7,5	6,3	7,0	7,4	6,3	6,1	6,4
9,3	8,9	7,1	7,2	6,6	7,0	6,9	6,2	6,4	6,4
9,2	9,6	6,9	7,1	6,3	6,8	6,8	6,8	6,4	6,6
9,0	9,6	6,9	7,5	6,4	6,8	7,0	6,7	6,6	6,4
74	69	97	89	105	99	96	100	101	105

Die Schwankungsbreite der einzelnen Einstellungen ist, wie man sieht, nicht so grofs, dafs die typischen Differenzen zwischen Trichromat und Dichromat nicht deutlich herauskämen. Anschaulicher noch werden die Unterschiede durch die Kurven, Fig. 1—3. Fig. 3, den Vergleichsversuch zwischen Prof. Nagel und dem Verf. darstellend, ist nach der Tabelle III gezeichnet. In Fig. 3 ist, mit P. bezeichnet, noch die Kurve der Peripheriewerte des Protanopen eingefügt, wie sie v. Kries unter zwar nicht völlig über-

einstimmenden, aber doch sehr ähnlichen Versuchsbedingungen (Triplexbrenner statt Auerlicht) gewonnen hat.

Die in Tabelle IV wiedergegebenen Messungen sind vom Orange bis Gelbgrün wahrscheinlich fehlerhaft, weshalb unter besonders vorsichtiger Einhaltung von Helladaptation und neuer Bestimmung der Na-Linie die Beobachtungen der Tabelle V angeschlossen wurden, die wiederum mit denjenigen der Tabelle III gut übereinstimmen.

Fig. 1.

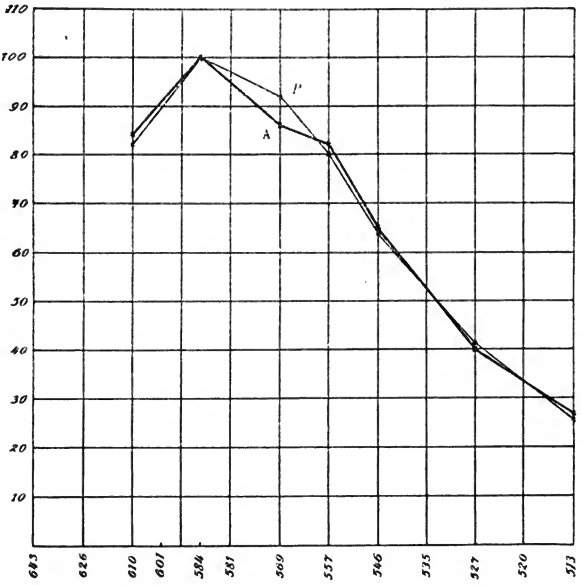


Kurven der Peripheriewerte von Dr. Angier (*A*) und Dr. Busck (*B*).

In einigen Versuchsreihen gingen wir auch in der Weise vor, dafs eine der Versuchspersonen die für sie gültige Einstellung des Fleckes vornahm; der andere Beobachter, der unterdessen für gute Helladaptation seines Beobachtungsauges gesorgt hatte, verglich dann, ob die Einstellung des anderen für ihn auch gelte. Bei Vergleich zwischen zwei Trichromaten war dies

in der Regel mindestens mit grofser Annäherung der Fall. War aber der zweite Beobachter der Dichromat, so konnte dieser die Einstellungen des Trichromaten im allgemeinen nur dann anerkennen, wenn die Wellenlänge des farbigen Lichtes bei 589 $\mu\mu$ oder etwas grünwärts davon lag. Schon von 569 ab hob sich der vom Trichromaten auf Verschwinden eingestellte Fleck für Prof. NAGEL deutlich als dunkel vom Grunde ab, wie umgekehrt bei Prof. NAGELS Einstellung der Fleck für mich leuchtend hell war.

Fig. 2.

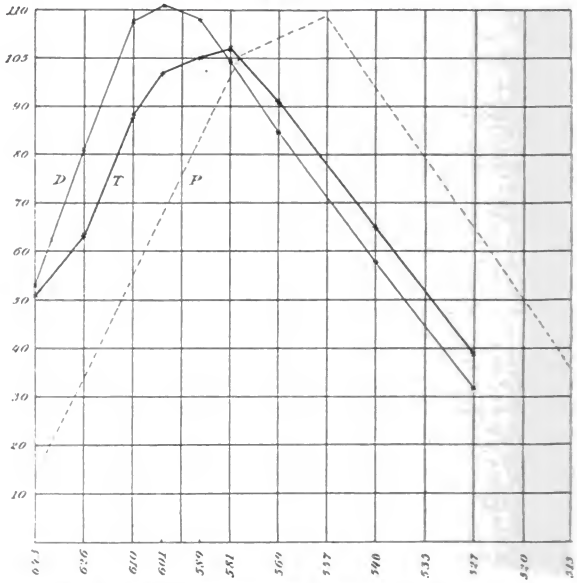


Kurven der Peripheriewerte von Dr. ANGIER (*A*) und Dr. PIPER (*P*).

Das umgekehrte Verhältnis, nur noch ausgeprägter, ist im Orange zu finden. Bei 600 $\mu\mu$ erscheint der von mir eingestellte Wert für Prof. NAGEL als viel zu hoch, d. h. der Fleck erscheint ihm leuchtend hell, wenn er für mich verschwindet oder sogar etwas zu dunkel ist.

Die Kurven der Peripheriewerte geben, wie bekannt, auch die Verteilung der Helligkeit in dem foveal betrachteten Spectrum wenigstens mit grofser Annäherung wieder. Das Urteil hierüber ist ja natürlich bei der grofsen Unsicherheit heterochromer Helligkeitsvergleichung im allgemeinen ein sehr unbestimmtes; doch läfst sich nicht verkennen, dafs die von v. KRIES gefundene

Fig. 3.



Kurven der Peripheriewerte des normalen Trichromaten (*T*), des Deuteranopen (*D*) und des Protanopen (*P*), letztere nach v. KRIES.

Hereinschiebung der Peripheriewertkurven des Protanopen in das Gebiet der kürzerwelligen Spectrallichter auch damit in Übereinstimmung ist, dafs für den Protanopen, der mit seiner farbenunterscheidenden zentralen Netzhautzone das Spectrum betrachtet, die scheinbare Helligkeit von einen Maximum im Grüngelb nach dem Rot zu schnell abfällt und im Rot an einer Stelle schon sehr gering wird, wo die Helligkeit für den Trichromaten noch

recht beträchtlich ist, — bekanntlich der Ausdruck dessen, was von Manchen als „Verkürzung des roten Spectralendes“ bei den „Rotblinden“ beschrieben wird.

Es fragt sich nun, ob die Reduktion des trichromatischen Sehorganes zum deuteranopischen sich in ähnlicher Weise durch Verschiebung der Helligkeitsverhältnisse auch bei zentraler Betrachtung bemerklich macht. Nach den Vergleichsbeobachtungen, die Prof. Nagel mit mir anstellte, scheint dies in der Tat der Fall zu sein.

Wir beobachteten an der gleichen Vorrichtung, die auch zur Bestimmung der Peripheriewerte gedient hatte, richteten jetzt aber den Blick durch den Ocularspalt direkt auf den farbigen Fleck inmitten des weifsen Feldes. Die Aufgabe war dann, die Helligkeit des homogenen Lichtes so zu regulieren, dafs Fleck und Grund die gleiche Helligkeit zu haben schienen. Die Schwankungsbreite der Einstellungen war hierbei nicht merklich gröfser als bei Bestimmung der Peripheriewerte.

Es ergab sich hierbei, dafs in der gesamten grünen Spectralregion vom Grüngelb bis zum Blaugrün Prof. Nagel den Fleck, um ihn dem umgebenden Felde helligkeitsgleich zu machen, merklich heller einstellte, als ich. Am deutlichsten kam diese Differenz zum Ausdruck, wenn wir den Fleck mit demjenigen grünen Licht erleuchteten, das für den Deuteranopen mit dem von dem weifsen Karton reflektierten Licht eine vollständige Gleichung, Helligkeits- und Farbengleichung, ergab. War diese Gleichung eingestellt, so konnte ich keinen Augenblick zweifeln, dafs für mich das Grün viel heller war als die gelblich-weifse Umgebung. Der von mir auf Helligkeitsgleichung eingestellte Fleck war für Prof. Nagel zu dunkel.

Es möge ausdrücklich bemerkt werden, dafs diese Differenz über den Bereich der Schwankungen, die bei heterochromer Helligkeitsausgleichung unvermeidlich sind, erheblich hinausgeht. Jeder der beiden Beobachter ist zunächst überrascht, in wie hohem Grade die Einstellung des anderen für ihn ungültig ist.

In der roten Spektralregion treten die entsprechenden Differenzen zwischen Trichromat und Dichromat ebenfalls auf, doch minder deutlich.

(*Eingegangen 1. November 1904.*)

(Aus der Universitäts-Ohrenklinik [Vorstand: Hofrat Prof. Politzer] in Wien.)

Psychophysiologische Untersuchungen über die Bedeutung des Statolithenapparates für die Orientierung im Raume an Normalen und Taubstummen

nebst Beiträgen zur Orientierung mittels taktiler und optischer Empfindungen.

Von

Privatdoz. Dr. G. Alexander und Dr. R. Bárány,
Assistent der Ohrenklinik. Demonstrator der Ohrenklinik.

(Schluſs.)

VI. Optische Bestimmung der scheinbaren Kopflage.

Die Bestimmungen der scheinbaren Kopflage und *SiR* wurden in der Regel unmittelbar aneinander anschliefsend bei einundderselben Kopfstellung gemacht, da wir auf diese Weise über den Zusammenhang zwischen den beiden Bestimmungen etwas zu erfahren hofften. In der Regel verbanden wir mit diesem Versuche auch eine Schätzung der Kopflage, indem wir vor Aufleuchten der Linie die Versuchsperson ihre Kopflage in Graden schätzen liefsen. Häufig befragten wir dann nach Beendigung der beiden Bestimmungen die Versuchsperson nochmals um ihr Urteil über ihre Kopflage. Die betreffenden Angaben sind in unseren Tabellen vermerkt.

Wir finden bei der Betrachtung der Tabelle des Taubstummen B., dafs die scheinbare Kopflage stets unterschätzend bestimmt wird. Die Abweichung beträgt im Sinne der Unterschätzung 1°—21,5° und wird durchschnittlich bei stärkerer Neigung gröfser. Im Durchschnitt ergibt sich bei 30° 7,1°, 45° 9,4°, 50° 6,3°, 60° 12,2°, 70° 18° Unterschätzung.

Taubstummer B. Leuchtlinie	*VZ*	*AZ* übereinander	*UF*	*DV* + *UF*	*MV*[1]	*MRL*[1]	Urteil	*C*
Bestimmung der scheinbaren Kopflage								
Kopf 30° *lgn*, (60°)[1]	8	9,2	6,4°	18,9°	61,5°—74° 67,1°	60°—73° 66°	*iD* 20°	1,4
Kopf 45° *lgn*, (45°)	5	10,1	10,3°	18,3°	50°—58° 54,4°	49,5°—54° 52,5°	*iD* vorher 45° nachher 40°	1,0
Kopf 60° *lgn*, (30°)	7	8	6,3°	19,8°	38°—51,5° 42,2°	37°—51,5° 41,3°	*iD* vorher 63° nachher 59°	1,3
Kopf 50° *lgn*, (40°)	2	8	9°	14°	45,5°—50,5° 48°	44°—48,5° 46,3°	*iD* 47,5°	0,9
Kopf 70° *lgn*, (20°)	1	8	8°		38°	36,5°	vorher 70° nachher 60°	1,0
Normaler Dr. B. Leuchtlinie								
Bestimmung der scheinbaren Kopflage								
Kopf 40° *lgn*, (50°)	1	6	5°	—	55,5°	56,5°	40°	1,2
Kopf 50° *lgn*, (40°)	1	7	5°	—	48,5°	47,5°	50°	1,4
Kopf 60° *lgn*, (30°)	1	5	3°	—	40,5°	40,5°	60°	1,7

[1] Die eingeklammerten und die Gradangaben der Rubriken *MV* und *MRL* beziehen sich auf 0° in der Horizontalen.

Das *UF* schwankt zwischen 6° und 10°, der Koeffizient *C* zwischen 0,9 und 1,4, *DV* + *UF* hat eine ziemlich übereinstimmende Gröfse von 18°—20°.

Vergleichen wir mit diesen Resultaten die Versuche an dem Normalen Dr. B., so zeigt sich, dafs auch hier die scheinbare Kopflage durchwegs unterschätzend bestimmt wird und dafs auch hier bei stärkerer Neigung die Abweichung der scheinbaren Lage zunimmt. Sie beträgt bei 40° 5°, 50° 8,5°, 60° 10,5°.

Es stimmen die Versuche an dem Normalen sowohl bezüglich der Lage der die scheinbare Kopflage anzeigenden Linie, wie in bezug auf *UF* und *C* mit denen an dem Taubstummen B. vollkommen überein. Auch Sachs und Meller fanden bei ihren haptischen Bestimmungen der scheinbaren Kopflage, dafs dieselbe stets unterschätzend bestimmt wird.

Versuche mit zwei Leuchtlinien.

Der Umstand, dafs sich bei allen Versuchen zur Bestimmung der scheinbaren Kopflage (wie überhaupt bei allen unseren taktilen und optischen Versuchen) von dem *UF* des einzelnen Versuchs abgesehen ein zweites Feld findet, in welchem die Mitten der *V*-Angaben liegen, dafs wir aber nicht wissen, warum das eine Mal die Mitte der *V*-Angaben z. B. bei 33°, das andere Mal bei 51° bestimmt wird, legte den Gedanken nahe, zu untersuchen, ob sich nicht die Lage der die scheinbare Kopflage anzeigenden Linie (*SK*) in dem „Felde der Mitten" dadurch beeinflussen liefse, dafs man im Gesichtsfeld eine zweite Linie erscheinen läfst. Eine ähnliche Versuchsanordnung haben, allerdings zu anderen Zwecken, auch Sachs und Wlassak verwendet.

Die zweite Leuchtlinie wurde derart angebracht, dafs sie ohneweiters bei der Fixation der Hauptlinie gesehen werden konnte. Die beiden Linien wurden so lichtschwach gemacht, dafs aufser ihnen in dem verdunkelten Raume nichts zu sehen war.

Die Tabellen dieser Versuche folgen:

(Siehe Tabellen S. 417.)

Stellen wir bei dem Taubstummen B. die Versuche mit zwei Linien denen mit einer Linie gegenüber, so ersieht man, dafs *UF* und *DV* gröfser, *C* kleiner geworden ist. Dies beweist, dafs die zweite Linie für die Bestimmung nicht gleichgültig ist.

Wahrscheinlich bewirkt sie eine Ablenkung der Aufmerksamkeit, die sich in der Verkleinerung von *C* äufsert.

Taubstummer B. Zwei Leuchtlinien	*AZ*	*AZ* über-ein-ander	*UF*	*C*	*DV+UF*	*MV*[1]	*MRL*[1]
Bestimmung der scheinbaren Kopflage Kopf 60° *lgn*, (30°)[1] 18. V. 1903	12	11,4	12,6°	0,9	23,1°	40°–51,5° 44,7°	39°–53° 44,7°
Kopf 60° *lgn*, (30°) 4. VI. 1903.	11	7,5	7,5°	1,0	26°	33°–51,5° 42,9°	32,5°–51° 41,9°
Normaler T. Zwei Leuchtlinien Bestimmung der scheinbaren Kopflage Kopf 60° *lgn*, (30°)	15	10,9	13°	0,8	30°	24°–41° 31,4°	22°–39,5° 30,3°
Taubstummer B. Eine Leuchtlinie. Bestimmung der scheinbaren Kopflage Kopf 60° *lgn*, (30°)	7	8	6,3°	1,3	19,8°	38°–51,5° 42,2	37°–51,5° 41,3°

Gruppiert man die Versuche bei B. in solche, in welchen *MV* einen mittleren Wert hat (entsprechend den Mittelwerten der einzelnen Versuchstage 42°—45°) und in solche, in denen *MV* unter 42° oder über 45° liegt, so ergeben sich Werte unter 42° nur bei entsprechender Lage der zweiten Linie. Mittlere Werte resultieren am häufigsten bei mittlerer Lage der zweiten Linie, aber auch, wenn diese höher oder tiefer angebracht ist. Die Werte über 45° kommen in der Regel bei entsprechender Lage der zweiten Linie vor, seltener trotz anderer Lage der zweiten Linie. Welche die Ursachen dafür sind, dafs sich oft ein Einflufs der zweiten Linie nicht ergibt, wissen wir nicht. Sicher ist, dafs in der Mehrzahl der Fälle die zweite Linie für die Lage der Hauptlinie im *UF* bestimmend wirkt. Sehr auffallend ist beim Taubstummen B., dafs in der grofsen Zahl der zu

[1] S. Fufsnote S. 415.

verschiedenen Zeiten ausgeführten Versuche der höchste Wert für MV mit 51,5° nirgends überschritten wird.

Betrachten wir nun die zweite Versuchsperson, den Normalen T., so finden wir hier fast durchwegs keinen ersichtlichen Einfluſs der zweiten Linie. Bei entsprechender Lage der zweiten Linie werden bloſs die äuſsersten Werte von MV erhalten.

In bezug auf C wie UF und DV ist der Normale wesentlich schlechter als der Taubstumme B. Wiederholt kommen beim ersteren auch überschätzende Bestimmungen vor.

Fassen wir unsere Resultate über die Bestimmung der scheinbaren Kopflage zusammen, so ergibt sich:

Bei dem Taubstummen B. wird die Bestimmung stets unterschätzend ausgeführt; innerhalb des UF ist SK in ihrer Lage durch eine zweite Linie beeinflufsbar.

Bei dem Normalen Dr. B. findet die Bestimmung der SK ebenfalls stets unterschätzend statt.

Bei dem Normalen T. überwiegt die unterschätzende Bestimmung, doch finden sich auch einige überschätzende Bestimmungen.

VII. Schätzung der Kopfneigung.

Wir lieſsen die scheinbare Kopflage nicht bloſs optisch bestimmen, sondern auch Schätzungen der Kopfneigung von normalen und taubstummen Versuchspersonen vornehmen. Hierbei leitete uns der Gedanke, daſs Bestimmung und Schätzung nicht übereinzustimmen brauchen, da bei der optischen Bestimmung eine Reihe von Empfindungen zu den bei der Schätzung engagierten Empfindungen hinzukommen, die ihrerseits die Bestimmung regulieren können.

Die Schätzung wurde derart ausgeführt, daſs die Versuchsperson, in den Kopfhälter eingebissen, mit geschlossenen Augen um ein bestimmtes Stück gedreht, hierauf um dasselbe Stück zurückgedreht wurde, nun das Gebiſs losliefs und ihre Schätzung zu Protokoll gab.

Schätzungen von Kopfneigungen. Taubstummer B.

Tatsächliche Neigung	Urteile	Urteile im Durchschnitt	Urteile am häufigsten	Unsicheres Feld
10°	9 =[1] 2— 3+	13°	10°	5°—30°
20°	8 = 6— 3+	19°	20°	10°—40°
30°	8 = 5+ 8—	28°	30° (5 mal) 20°	10°–60°
40°	4 = 17+ 3—	44°	45° (10 mal)	20°—70°
45°	8 = 1+ 2—	44°	45°	30°—55°
50°	4 = 7+ 1—	57°	50° (4 mal) 60° (4 mal)	45°—70°
60°	8 = 9+ 2—	66°	60°	50°—80°
70°	2 = 5+ 3—	73°		50°—90°
80°	2 = 3+	86°	90°	80°—90°
	53 = 53+ 27—			iD[2] 31°

Schätzungen von Kopfneigungen. Normaler Dr. B.

Tatsächliche Neigung	Urteile	Urteile im Durchschnitt	Unsicheres Feld
10°	1 =	10°	
20°	1— 1+	20°	10°—30°
30°	1+ 2—	27°	20°–40°
40°	3 = 3— 1+	36°	30°—45°
45°	2 =	45°	
50°	1 = 2— 1+	47°	40°—55°
55°	1—		
60°	3 = 1+	62°	60°—70°
70°	1 =	70°	
80°	4 = 1— 2+	81°	70°—90°
	15 = 7+ 10—		iD[2] 17°

Aus der Tabelle des Taubstummen B. ergibt sich, dafs 45° am besten geschätzt wird, dann folgen 10°, 20°, 60° und 30°. 40° wurde in der Mehrzahl der Fälle als 45° geschätzt. Das *UF* ist in allen Schätzungen gröfser als das der optischen Bestimmungen der scheinbaren Kopflage. Die Kopfneigung wird häufiger überschätzt als unterschätzt, im Gegensatz zu dem einheitlichen Verhalten bei der optischen Bestimmung.

Die normale Versuchsperson zeigt ein wesentlich kleineres *UF* als die taubstumme, was wohl damit zusammenhängt, dafs

[1] = Urteil richtig, — Urteil unterschätzend, + Urteil überschätzend.
[2] iD = im Durchschnitt.

Dr. B. vor Anstellung der Versuche, in denen er als Versuchsperson diente, als Beobachter funktionierte. Dagegen stimmen insofern die Versuche an Normalen und Taubstummen überein, als auch hier die Neigung teils über-, teils unterschätzt und die 45°-Neigung am besten geschätzt wurde.

VIII. Optische Bestimmung der scheinbaren Kopfkörperlage.

(Siehe Tabelle auf S. 421.)

Wir ersehen aus diesen Tabellen, dafs die taubstumme Versuchsperson B. die scheinbare Kopfkörperlage meist unterschätzend bestimmt, selten übereinstimmend mit der wirklichen Lage, während der Normale Dr. B. sie teilweise übereinstimmend mit der wirklichen Lage, teilweise überschätzend bestimmt. Auch Nagel gibt an, dafs er die Bestimmung der scheinbaren Kopfkörperlage überschätzend machte.

IX. Schätzung der Kopfkörperneigung.

Diese Schätzungen erfolgten derart, dafs die Versuchsperson bei geschlossenen Augen geneigt wurde, sodann ihr Urteil abgab und zurückgedreht wurde.

Schätzungen von Kopf-Körperneigungen. Taubstummer B.

Tatsächliche Neigung	Urteil	Im Durchschnitt	Unsicheres Feld
10°	1 =		
20°	1 = 2 —	13°	10°—20°
30°	11 = 3 —	28°	20°—30°
40°	2 —	25°	20°—30°
45°	4 = 3 —	44°	30°—45°
50°	3 —	40°	40°
60°	3 = 6 —	53°	45°—60°
80°	1 —	70°	70°
90°	3 = 4 —	81°	70°—90°
	23 = 24 —		

Schätzungen von Körperneigungen. Taubstummer B.

Körper 45° *lgn*, Kopf ⊥	3 = 2 +	46°	45°—60°
„ 30° *lgn*, „ ⊥	2 = 3 + 1 —	36°	20°—40°
„ 60° *lgn*, „ ⊥	1 +	70°	
	5 = 6 + 1 —		

Taubstummer B. Bestimmung der scheinbaren Kopfkörperlage Leuchtlinie[1]	*VZ*	*AZ* übereinander	*UF*	*C*	*DV* + *UF*	*MV*	*MRL*	Urteil
Kopf und Körper 30° *lgn*,	3	7	5,7°	1,2	8,7°	86,5°—89,5° 88,2°	86°—89° 87,3°	*iD* 30°
Kopf und Körper 45° *lgn*,	2	6	5,5°	1,2	9,5°	83°—87° 85°	83°—85,5° 84,7°	*iD* 42,5°
Kopf und Körper 60° *lgn*,	2	6	6°	1,0	8,5°	84°—86,5° 85,7°	87,5°—90,5° 89°	1 × 60° 1 × 45° *iD* 52,5°
Kopf und Körper 90° *lgn*	2	7	5°	1,4	9°	85,5°—89,5° 87,5°	87°—91° 89°	1 × 80° 1 × 90° *iD* 85°
Normaler Dr. B. Leuchtlinie Bestimmung der scheinbaren Kopf- und Körperlage Kopf und Körper 25° *lgn*,	1	7	3°	2,3		89,5°	90°	
Kopf und Körper 45° *lgn*	2	5,5	3,5°	1,6	7°	100,5°—104° 102,3°	98°—104,5° 101,3°	
Kopf und Körper 55° *lgn*	1	5	6°	0,9		109°	109°	60°
Kopf und Körper 80° *lgn*	1	5	4°	1,2		90,5°	89°	80°

[1] Da bei Kopfkörperneigung das ganze Gestell, auf welchem auch die Leuchtlinie und der Transporteur befestigt waren, geneigt wurde, so zeigt die auf 90° eingestellte Leuchtlinie bei jeder beliebigen Kopfkörperlage die tatsächliche Lage von Kopf und Körper an. Abweichungen der Bestimmung der scheinbaren Kopfkörperlage von der tatsächlichen Lage dokumentieren sich durch entsprechende Abweichungen der Zahlen in den Rubriken *MV* und *MRL* von 90°. Werte unter 90° entsprechen einer unterschätzenden, über 90° einer überschätzenden Bestimmung.

Schätzungen von Kopf-Körperneigungen. Normaler Dr. B.

Tatsächliche Neigung	Urteil	Im Durchschnitt	Unsicheres Feld
25°	1 +	30°	
30°	1 = 1 +	35°	30°—40°
40°	2 +	45°	
45°	1 = 3 + 1 −	49°	40°—60°
50°	2 =	50°	
55°	1 +	60°	
60°	1 =	60°	
70°	1 =	70°	
80°	2 =	80°	
	8 = 8 + 1 −		*iD* 15°

Bei der Tabelle des Taubstummen B. fällt zunächst die grofse Zahl der richtigen Schätzungen auf. Man würde erwarten, dafs die Kopfneigung viel richtiger geschätzt wird als die Kopfkörperneigung. Das ist aber merkwürdigerweise nicht der Fall.

Bei Normalen sind nur sehr wenige Kopfkörperneigungen geschätzt worden. Die Schätzungen ergeben in bezug auf die Zahl der richtigen und falschen Schätzungen bei Normalen und Taubstummen perzentuell das gleiche Resultat (ca. 50 % richtig) ebenso in bezug auf die Gröfse des *UF*, innerhalb dessen die Schätzungen sich bewegen.

Auffallend ist, dafs der Taubstumme B. lauter Unterschätzungs-, der Normale lauter Überschätzungsfehler macht. Es stimmt dies mit dem Ausfall der optischen Bestimmung überein (s. S. 420).

X. Optische Bestimmung und Schätzung der scheinbaren Körperlage.

Taubstummer B. Leuchtlinie Bestimmung der scheinbaren Körperlage [1]	*VZ*	*AZ* übereinander	*UF*	*C*	*MV*	*MRL*	*DV + UF*	Urteil
Körper 30° *lgn* Kopf senkrecht	1	8	11°	0,7	85,5°	84,5°		20°
Körper 45° *lyn* Kopf senkrecht	2	8	7,5°	1,0	83°—83,5° 83,3°	81°—83° 82°	8°	1×60° 1×45°
Körper 60° *lgn* Kopf senkrecht	1	18	12°	1,5	89°	91,5°		70°

[1] Hier gilt die Randbemerkung von S. 421; die Bestimmung der schein

Aus diesen Versuchen ergibt sich, dafs die Körperneigung von dem Taubstummen B. unterschätzend bestimmt wird. Von Normalen liegen optische Versuche nicht vor. SACHS und MELLER fanden an Normalen bei haptischen Versuchen ebenfalls stets unterschätzende Bestimmungen.

Die Körperneigung wird von dem Taubstummen B. in der Regel überschätzt. Hier besteht also keine Übereinstimmung zwischen Schätzung und Bestimmung.

XI. Optische Bestimmung der Senkrechten im Raume bei Kopfneigung.

(Siehe Tabelle S. 424.)

Normaler Dr. B. Leuchtlinie	*VZ*	*AZ* über-einander	*UF*	*C*	*MV*	*MRL*
SiR Kopf 30° *lgn*	1	14	7°	2,0	88,5°	86°
SiR Kopf 40° *lgn*	1	7	3°	2,5	80,5°	82,5°
SiR Kopf 45° *lgn*	1	15	5°	3,0	83,5°	81,5°
SiR Kopf 50° *lgn*	1	7	6°	1,1	79°	77°
SiR Kopf 60° *lgn*	1	6	6°	1,0	78°	77°

Vergleichen wir die Bestimmungen der *SiR* bei Kopfneigung des Taubstummen B. untereinander, so ergibt sich zunächst, dafs überall dort, wo eine genügend grofse Zahl von Bestimmungen gemacht wurde, auch das $DV+UF$ ungefähr denselben Wert von 18°—20° aufweist. Der Koeffizient *C* zeigt in der Mehrzahl der Versuche ziemlich hohe Werte, entsprechend der guten Merkfähigkeit für die einzelne Bestimmung. Der verschiedene Ausfall der Versuche bei 60° *lgn* an verschiedenen Versuchstagen beweist ebenfalls die gute Merkfähigkeit für die Dauer eines Versuchstages und mahnt gleichzeitig zur Vorsicht bei Ver-

baren Körperlage wurde nämlich derart ausgeführt, dafs zunächst Kopf und Körper geneigt wurden, wobei die Leuchtlinie sich mitbewegte, sodann wurde der Kopf zurückgedreht, während die Leuchtlinie ihre Stellung beibehielt. Es wird daher die tatsächliche Lage des Körpers durch die bei 90° stehende Leuchtlinie angezeigt.

Taubstummer B. Leuchtlinie Bestimmung d. *SiR* bei Kopfneigung[1]	*VZ*	*AZ* übereinander	*UF*	*C*	*DV* + *UF*	*MV*	*MRL*	Zusammenstellung aller Angaben								
SiR Kopf 30° *lgn*	8	9	5,6°	1,6	19,1°	78,5°—92° 86,1°	79°—90,5° 85,3°	70°-75° 4 *R*	75°-80° 6 *R* 2 *V*	80°-85° 15 *R* 9 *V* 9 *L*	85°-90° 7 *R* 14 *V* 20 *L*	90°-95° 1 *R* 3 *V* 15 *L*				
SiR Kopf 45° *lgn*	13	11,3	4°	2,8	18,0°	83°—97° 91,3°	83°—96° 92°			17 *R* 1 *V*	32 *R* 18 *V* 5 *L*	28 *R* 30 *V* 37 *L*	95°-100° 13 *V* 32 *L*	100°-105° 3 *L*		
SiR Kopf 50° *lgn*	2	6	3°	2,0	5,5°	90°—92,5° 91,3°	90,5°—91° 90,8									
SiR Kopf 60° *lgn* 1 Linie Bestimmungen verschied. Datums	8	8	5,1°	1,6	12,6°	84,5°—91° 87,6°	84,5°—90° 86,4°	65°-70°	70°-75°	75°-80° 5 *R*	80°-85° 17 *R* 10 *V*	85°-90° 8 *R* 19 *V* 16 *L*	90°—95° 6 *V* 17 *L*	95°—100°		
SiR Kopf 60° *lgn* (2 Linien 18. V. 03.)	8	5,8	6,4°	0,9	14,9°	75,5°—84° 82,1°	77°—85° 81,8°	1 *R*	5 *R* 1 *V*	17 *R* 5 *V*	1 *R* 23 *V* 4 *L*	5 *V* 17 *L*	3 *L*			
SiR Kopf 60° *lgn* Summe der Bestimmungen	16	6,9	5,8°	1,2	21,3°	75,5°—91° 84,8°	77°—90° 84,1°	1 *R*	5 *R* 1 *V*	22 *R* 5 *V*	18 *R* 33 *V* 4 *L*	8 *R* 24 *V* 33 *L*	6 *V* 20 *L*			
SiR Kopf 70° *lgn*	1	7	8°	0,9		95°	93°									
45°-Bestimmung Kopf 45° *lgn*	7	13	3,9°	3,3	18,9°	79,5°-94,5° 86,7°	79°—90° 86,5°			2 —	6 — 4 =	7 — 3 = 2 +	17 — 9 = 13 +	8 — 13 + 18 =	100°-105° 1 — 4 = 19 +	105°-110° 2 +
Normaler T. Leuchtlinie																
SiR Kopf 60° *lgn*	14	6,5	3°	0,7	24°	77,5°-91,5° 80,6°	77°—90° 84,5°	70°-75° 5 *R*	75°-80° 10 *R* 7 *V*	80°-85° 11 *R* 18 *V* 2 *L*	85°-90° 8 *R* 25 *V* 6 *L*	90°-95° 18 *V* 18 *L*	95°-100° 3 *V* 8 *L*	100°-105° 2 *L*		

wendung von Daten eines Versuchstages oder mehrerer, unmittelbar aufeinanderfolgender, wenn sie untereinander übereinstimmende Resultate ergeben.

Was die Lage der *SiR* betrifft, so finden wir sie bei 30° und 60° *L*-Neigung zwischen 80° und 90° gelegen, von einzelnen *V*-Angaben abgesehen, die eine Lage über 90° oder unter 80° zeigen. Bei 45° Neigung liegt die Vertikale zwischen 85° und 100°.

Vergleichen wir die 45°-Bestimmung des Taubstummen B. bei 45° *lgn* mit der *SiR*-Bestimmung bei gleicher Kopflage, so zeigt sich, dafs das *UF* der 45°-Bestimmung gröfser (zwischen 80° und 105°) und im ganzen mehr *lgn* gelagert ist. Es ist also eine vollständige Analogie dieser Bestimmungen mit den Bestimmungen auf der Stirn vorhanden (s. S. 344 u. 355).

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Normalen und Taubstummen findet sich nicht. T. ist was *UF*, *C* und *DV* anbetrifft, bedeutend schlechter als der Taubstumme B. und was die Lage der *SiR* betrifft, so ist das *UF* zwischen 80° und 95° gelegen, abgesehen von einigen noch mehr *lgn* (über 95°) und mehr *rgn* (unter 80°) gelegenen *V*-Angaben.

Wir finden also sowohl bei dem Taubstummen wie bei dem Normalen, dafs die *SiR* bei ein und derselben Kopfstellung mit dem unteren Ende bald *rgn* bald *lgn* bestimmt wird.

XII. Optische Bestimmung der *SiR* bei Kopfkörperneigung.

(Siehe Tabellen S. 426, 427 und 428.)

Vergleichen wir die Bestimmungen der *SiR* bei Kopfkörperneigung des Taubstummen B. mit denen bei Kopfneigung, so fällt vor allem das fast durchwegs erheblich gröfsere $UF+DV$ auf. Es ist dies zum Teil auf die Vergröfserung von *UF*, hauptsächlich aber auf das Gröfserwerden von *DV* zu beziehen. In bezug auf *C* und die Lage der scheinbar Vertikalen ergibt sich kein wesentlicher Unterschied gegenüber den Versuchen mit Kopfneigung allein. Vergleichen wir die Bestimmungen des Taubstummen mit denjenigen der normalen Versuchspersonen, so zeigt sich kein Unterschied. Auch darin stimmen die Normalen mit dem Taub-

estimmung der *SiR* .Kopfkörperneigung Normale Versuchspersonen, Leuchtlinie	*VZ*	*AZ* übereinander	*UF*	*C*	*DV+UF*	*MV*	*MRL*	Zusammenstellung aller Angaben								
Dr. L.																
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 60°	2	9,5	8°	1,2	15°	63°—70° 66,5°	63°—68° 65,5°	55°—60° 2 *L* 1 *V*	60°—65° 4 *L* 2 *R*	65°—70° 2 *L* 2 *V* 5 *R*	70°—75° 1 *V* 3 *R*					
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 45°	3	6,6	6°	1,1	10°	47,5°—51,5° 49,1°	45°—51° 48,3°	40°—45° 4 *L*	45°—50° 5 *L* 3 *V* 3 *R*	50°—55° 1 *L* 2 *V* 10 *R*	55°—60° 1 *V* 2 *R*					
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 30°	2	5,5	5°	1,1	7,5°	32,5°—34° 33,5°	35°—36° 35,5°	20°—25° 1 *L*	25°—30° 2 *L*	30°—35° 5 *L* 5 *V* 1 *R*	35°—40° 1 *L* 3 *R*					
Ban.																
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 60°	3	7	8,3°	0,9	11,3°	56°—59° 57,3°	56°—58° 57,3°	45°—50° 2 *L*	50°—55° 4 *L* 5 *V*	55°—60° 4 *V* 3 *R*	60°—65° 5 *V* 6 *R*	65°—70° 7 *R*				
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 45°	2	15,5	14°	1,1	14°	41°	41°—42,5° 42°	20°—25° 1 *L*	25°—30° 2 *L*	30°—35° 3 *L* 1 *V*	35°—40° 3 *L* 5 *V*	40°—45° 8 *V* 1 *R*	45°—50° 7 *V* 5 *R*	50°—55° 6 *R*		
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 30°	1	19	29°	0,6	29°	24,5°	29°	5°—10° 1 *L*	10°—15° 1 *L* 2 *V*	15°—20° 4 *L*	20°—25° 2 *V*	25°—30° 1 *L* 2 *V*	30°—35° 2 *V* 1 *R*	35°—40° 1 *V* 1 *R*	40°—45° 1 *R*	
Baumg.																
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 60°	2	8	10°	0,8	11°	62°—63° 62,5°	61°—61½° 62°	50°—55° 5 *L*	55°—60° 2 *L* 2 *V*	60°—65° 1 *L* 3 *V* 4 *R*	65°—70° 2 *V* 1 *R*	70°—75° 1 *V* 3 *R*				
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 45°	3	16,6	16,3°	1,0	20,8°	44,5°—49° 46,3°	45°—51° 47,8°	30°—35° 4 *L*	35°—40° 10 *L* 2 *V*	40°—45° 9 *L* 8 *V*	45°—50° 5 *L* 9 *V*	50°—55° 1 *L* 2 *V*	55°—60° 2 *V*	60°—65° 2 *R*		

Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 30°	2	21	20,5°	1,0	26,5°	26,5°—32,5° 29,5°	30°—30,5° 30,3°	15°—20° 5 *L* 1 *V*	20°—25° 3 *L* 4 *V*	25°—30° 3 *L* 5 *V* 3 *R*	30°—35° 5 *L* 2 *V* 1 *R*	35° - 40° 4 *V* 3 *R*	40°—45° 1 *V* 4 *R*	45°—50° 3 *R*
Dr. B.														
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 65°	2	9,5	3,5°	2,8	6°	71°—73,5° 72,3°	70°—73,5° 71,8°	60°—65° 1 *L*	65°—70° 5 *L*	70°—75° 4 *L* 7 *V* 2 *R*	75°—80° 2 *V* 9 *R*	80°—85° 2 *R*		
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 60°	2	6,5	3°	2,1	7°	63°—67° 65°	63°—66° 64,5°	50°—55° 1 *L*	55° 60° 1 *L*	60°—65° 6 *L* 3 *V* 2 *R*	65°—70° 4 *V* 6 *R*	70°—75° 4 *R*		
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 45°	5	7	4°	1,7	21,0°	41,5°—58,5° 52°	45°—59,5° 52,3°	30°—35° 1 *L*	35°—40° 3 *L* 2 *V*	40°—45° 4 *L* 4 *V* 1 *R*	45°—50° 6 *L* 1 *V* 3 *R*	50°—55° 7 *L* 3 *V* 10 *R*	55°—60° 2 *L* 6 *V* 7 *R*	60°—65° 1 *V* 7 *R*
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 50°	1	7	5°	1,4		57,5°	59,5°							
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 35°	1	7	4°	1,7		48°	48,5°							
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 30°	1	12	7°	1,7		40,5°	41°							
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 20°	1	12	12°	1,0		34°	40°							
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 15°	1	12	9°	1,3		37,5°	38,5°							
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 10°	2	11,5	3°	3,8	8,5°	20°—25,5° 22,7°	21°—24° 22,5°	10°—15° 1 *L*	15°—20° 5 *L* 2 *V* 1 *R*	20°—25° 5 *L* 1 *V* 7 *R*	25°—30° 2 *V* 3 *R*	30°—35° 1 *R*		
Kopf u. Körper ° *lgn*, Lot bei 0°	1	10	6°	1,7		29°	29°							

Bestimmung der *SiR* bei Kopf-Körperneigung. Taubstummer B. Leuchtlinie	*VZ*	*AZ* übereinander	*UF*	*C*	*DV+UF*	*MV*	*MRL*	Zusammenstellung aller Angaben								
Kopf u. Körper 30° *lgn*, Lot bei 60°[1]	6	10,5	7	1,5	33,5°	43,5°—70° 59,1°	44°—70,5° 59,7°	30°-35° 1 *L*	35°-40° 1 *V*	40°-45° 3 *L* 4 *V*	45°-50° 3 *L* 5 *V* 4 *R*	50°-55° 6 *L* 11 *V* 4 *R*	55°-60° 1 *L* 4 *V* 9 *R*	60°-65° 3 *L* 2 *V* 6 *R*	65°-70° 4 *L* 6 *V* 5 *R*	70°-75° 3 *V* 8 *R*
Kopf u. Körper 40° *lgn*, Lot bei 50°	3	10,1	7	1,4	21,5°	41°—55,5° 48,8°	41°—54,5° 47,8°	1 *R*	4 *R* 2 *V*	4 *R* 5 *V* 2 *L*	3 *R* 3 *V* 4 *L*	3 *R* 7 *V* 4 *L*	2 *V* 5 *L*	4 *L*	1 *L*	
Kopf u. Körper 45° *lgn*, Lot bei 45°	9	7	5	1,4	22,5°	37°—54,5° 45,3°	40°—55° 46,3°	3 *R* 1 *V*	2 *R* 6 *V*	1 *R* 3 *L*	8 *R* 6 *V* 6 *L*	7 *V* 7 *L*	6 *L*			
Kopf u. Körper 55° *lgn*, Lot bei 35°	2	14	9	1,6	19°	35°—45° 40°	37°—46° 41,5°									
Kopf u. Körper 60° *lgn*, Lot bei 30°	3	12	9	1,3	27,5°	18,5°—37° 29,8°	20,5°—36° 30°									
Kopf u. Körper 90° *lgn*, Lot bei 0°	4	13	17	0,8	23,5°	5,5°—12° 9,1°	5°—10° 8,3°									
Kopf u. Körper 25° *lgn*, Lot bei 65°	1	15	7	2,1		65,5°	67°									
Kopf u. Körper 70° *lgn*, Lot bei 20°	1	12	5	2,4		36,5°	38°									

[1] 8. Fußnote S. 415.

stummen überein, dafs die scheinbar Vertikale in einundderselben Stellung bald *rgn* bald *lgn* bestimmt wird.

Diese Konstatierung steht im Gegensatz zu den vor uns von anderen Autoren erhobenen Befunden, die allerdings auch untereinander differieren. Während Mulder, Aubert, Nagel und Cyon bei einundderselben Person unabhängig von dem Grade der Kopfneigung resp. Kopfkörperneigung die Täuschung stets dieselbe Richtung einhalten sahen, fanden Sachs und Meller, dafs bis zu 60° Kopfneigung die Täuschung dieselbe Richtung habe, dann aber ihre Richtung wechsle. Feilchenfeld fand, dafs zu Zeiten die Täuschung bei ein und derselben Kopfstellung ausbleibe. Wir konstatierten nun, dafs zu verschiedenen Zeiten sowohl, wie während einer längeren Versuchsreihe die Täuschung in ihrer Richtung wechselt, so dafs die Vertikale bald *rgn* bald *lgn* erscheint.

XIII. Theoretische Verwertung der Versuchsresultate der taktilen und optischen Bestimmungen.

Zunächst müssen wir einiges über die subjektive Seite unserer Versuche sagen. Wir haben bereits nachgewiesen, dafs alle unsere Versuche ein beträchtliches *UF* ergaben, innerhalb dessen die Bestimmungen und Schätzungen erfolgen. Wir haben auch dargelegt, durch welche Momente bei einer geringen Zahl von Versuchen der Anschein erweckt werden kann, als ob wir es mit stets identischen Fehlern, resp. Täuschungen zu tun hätten und als die Ursache für diese Erscheinung die Merkfähigkeit und Differenzierungsfähigkeit der Versuchsperson nachgewiesen. Im Gegensatze zu der Proteus-Natur dieser Versuche steht die subjektive Sicherheit der Versuchsperson, die Bestimmtheit ihrer Aussagen, und diese ist es, die diesen Versuchen geradezu ihren Charakter verleiht. Wenn wir im sonst vollkommen dunklen Raume eine Linie, von der wir wissen, dafs sie senkrecht steht, bei geneigtem Kopfe betrachten, so erscheint sie uns schief — es ist dies das von Nagel sogenannte Aubertsche Phänomen. Das Urteil, dafs die Linie schief steht, tritt mit solcher Sicherheit auf, dafs es sehr überraschend ist, dafs zu Zeiten diese Täuschung so verschiedene Werte aufweist, somit die scheinbare Vertikale zu verschiedenen Zeiten verschieden gelagert ist. Würden wir bei Kopfneigung nur ein-

fach eine Unsicherheit bei der Beurteilung von Richtungen empfinden, würde also dieses subjektive Gefühl der Sicherheit ausbleiben, wie dies NAGEL für die horizontale Rückenlage nachgewiesen hat, so käme uns das ganze Phänomen nicht so merkwürdig vor.

Wie erklärt sich aber dieses Sicherheitsgefühl bei der Beurteilung? Unserer Meinung nach daraus, dafs wir unter normalen Verhältnissen, d. h. im hellen Raume bei geradem Kopfe und Körper mit vollkommener Sicherheit über die Richtung gesehener Linien urteilen, und wenn wir den Kopf neigen, kein neues Urteil fällen, sondern, von der scheinbaren Lageänderung abstrahierend, uns an die Tatsache halten, dafs wir den Kopf bewegten, die Aufsenwelt aber unverändert blieb. Unter besonderen Umständen erscheinen uns freilich auch im hellen Raume vertikale Linien schief. Es ist dies dann der Fall, wenn wir uns in einem stark geneigten Raume, z. B. in einem stark schief stehenden, ruhenden Eisenbahnwagen befinden. Wie dies vor uns bereits CYON und HITZIG beobachtet haben, erscheint dann nicht blofs der Wagen schief, sondern auch die äufseren Gegenstände, wiewohl wir wissen, dafs sie tatsächlich vertikal stehen.

Wir wenden uns nun der Theorie der *SiR*-Bestimmung zu.

Fragen wir uns, welche Empfindungen oder Wahrnehmungen bei geradem Kopf und Körper das Urteil „senkrecht im Raum" liefern. Ziehen wir zunächst das Auge in Betracht, so wird bei ruhendem Auge „senkrecht" durch den vertikalen Netzhautmeridian bestimmt. Augenbewegungen von oben nach unten erscheinen, wie SACHS und WLASSAK gezeigt haben, für die Erkennung der Vertikalen von untergeordnetem Einflufs. Schalten wir das Auge aus und bestimmen wir die Senkrechte taktil auf der Stirne, so ist diese durch die Berührung der Medianlinie der Stirne und aller ihr parallel gezogenen Linien gegeben. Bestimmen wir die Senkrechte dadurch, dafs wir eine Linie zeichnen oder beidhändig einen Stab in die Richtung der Senkrechten bringen, so verwenden wir hierbei die Empfindung der Schwere in unseren Armen und Händen und die Symmetrie der beim Tasten ausgeführten Bewegungen (SACHS und MELLER (20)). Aufser diesen Empfindungen kommen der symmetrische Druck auf die Unterlage, die symmetrische Innervation der Bein- und Rumpfmuskeln, der Muskeln des Halses, die uns ebenfalls das Urteil, dafs wir selbst senkrecht stehen, vermitteln, in Betracht.

und durch Assoziation gesehener senkrechter Linien entsteht die optische Vorstellung der Senkrechten.

Wir haben bis jetzt die Erregung des Statolithenapparates nicht in Betracht gezogen. Wir sehen, dafs es aufser diesen Erregungen eine ganze Anzahl Wahrnehmungen gibt, die bei geradem Kopf und Körper die Vorstellung der Senkrechten vermitteln. Wieweit und wodurch Erregungen des Statolithenapparates ebenfalls vorstellungsbildend wirken, werden wir aus dieser Betrachtung nicht entnehmen können.

Was geschieht nun, wenn wir den Kopf neigen und nun das Urteil „senkrecht" fällen?

Betrachten wir zunächst die optische Bestimmung. Bei der Neigung des Kopfes in der frontalen Ebene führen die Augen eine Gegenrollung aus, die einen Bruchteil der vollzogenen Neigung kompensiert. Es gibt Tiere (Meerschweinchen, Kaninchen), bei welchen die Gegenrollung der Augen die Neigung des Kopfes vollständig kompensiert, so dafs der vertikal empfindende Netzhautmeridian seine Stellung im Raume beibehält (Nagel (14)). Beim Menschen ist dies nicht der Fall. Durch die Kopfneigung verliert der vertikalempfindende Netzhautmeridian seine Bedeutung, Linien, die sich auf ihm abbilden, stehen nicht vertikal und werden, wie das Experiment zeigt, auch nicht als vertikal bezeichnet.

Wenn wir den Kopf neigten, blieb der Körper senkrecht stehen, und wir könnten dadurch das Urteil „senkrecht" erhalten, dafs wir uns den Körper in seiner Lage vorstellen und diejenige Linie als senkrecht bezeichnen, die mit der Vorstellung unseres Körpers dieselbe Richtung einhält.

Vielleicht wird aber die Vorstellung der Senkrechten bei Kopfneigung durch die Erregung des Statolithenapparates gebildet, und die Empfindungen des Auges werden mit der aus den Empfindungen des Körpers und des Statolithenapparates gebildeten Vorstellung verglichen. Sachs und Meller glauben mit Rücksicht anf das Verhalten der Nachbilder bei Kopfneigung, dafs vom Statolithenapparat aus die Netzhautmeridiane umgewertet werden, so dafs die Erregung des Statolithenapparates nicht direkt, sondern erst durch die Umwertung der Netzhautmeridiane vorstellungsbildend wirkt.

Es gibt schliefslich noch eine dritte Erklärungsmöglichkeit. Die Vorstellung der *SiR* würde danach überhaupt nicht direkt

gebildet, sondern wir würden die Kopfneigung schätzen, uns die Lage unseres Kopfes im Raume vorstellen, das geschätzte Stück von dort aus auftragen und so zu der *SiR* gelangen.

Für die taktilen Bestimmungen gelten dieselben Überlegungen wie für die optischen. Für die haptische Bestimmung der *SiR* aber gelten sie nicht. Denn die Empfindung der Schwere in den Armen und Händen wird durch die Neigung des Kopfes nicht verändert, und wir können daher auch bei Kopfneigung die *SiR* ohne Zuhilfenahme von Statolithenerregungen haptisch bestimmen.

Wir haben bisher die Kopfneigung allein in Betracht gezogen. Neigen wir Kopf und Körper und suchen wir uns jetzt über die Empfindungen, welche die Vorstellung der Senkrechten im Raum vermitteln, klar zu werden, so ergibt sich folgendes: Bei den optischen Bestimmungen haben wir jetzt keinerlei Empfindungen (bei ruhenden Armen) die uns direkt die Vorstellung der Senkrechten vermitteln könnten. Es bleiben also, wie es scheint, nur zwei Erklärungsmöglichkeiten übrig: Entweder die Erregungen des Statolithenapparates wirken vorstellungsbildend, oder es findet auch hier ein Auftragen der geschätzten Neigung von der scheinbaren Kopfkörperlage aus statt.

Für die haptische Bestimmung behalten die Schwereempfindungen der Arme auch bei geneigtem Kopfe und Körper ihren Wert. Nur die Symmetrie der Innervation, die bei aufrechtem Körper ein unterstützendes Moment war, fehlt hier.

Würden Erregungen des Statolithenapparates eine Rolle spielen, so müfste die Schätzung der Kopfneigung verschieden ausfallen, je nachdem wir den Kopf in aufrechter Stellung oder auf dem Rücken liegend, gegen die Schultern neigen, was aber nicht der Fall ist.

Die Empfindungen der Gelenke und Muskeln lassen uns auch ohne Vermittlung einer optischen Vorstellung die Neigung schätzen. Wissen wir, dafs bei äufserster Neigung des Kopfes gegen die Schultern die Neigung ca. 80° beträgt, so können wir 1. diese Neigung stets wieder finden, 2. die Neigung von 40° finden, indem wir die Bewegung nur zur Hälfte ausführen. Je nach der Merkfähigkeit und Differenzierungsfähigkeit für Kopfneigungen wird es uns mehr weniger gut gelingen, diese Halbierung, sowie die weitere Aufteilung der Bewegung zu vollziehen, ganz ebenso, wie wir bei geschlossenen Augen einen Strich

von einer gewissen Länge ziehen und daneben einen halb oder nur viertel so lang ziehen können.

Was die Erregungen des Statolithenapparates bei Schätzung von Kopfkörperneigungen anbetrifft, so haben unsere Versuche, welche bei den Normalen und Taubstummen zu übereinstimmenden Resultaten führten, keinerlei Anhaltspunkte für eine Funktion desselben ergeben; jedoch sind diese Versuche auch nicht maſsgebend für die Entscheidung der Frage. Eine Entscheidung könnte bloſs eine Untersuchung Taubstummer und Normaler unter Verhältnissen bringen, unter welchen jeder Druck auf die Unterlage ausgeschaltet ist, also eine Untersuchung in einer auf das Gewicht des menschlichen Körpers abgestimmten Salzlösung. Die Rundfragen von James, auf welche Breuer sich stützt, halten wir nicht für geeignete Beweise.

Für die optische Bestimmung der Kopf- resp. Kopfkörperneigung sind folgende Momente in Betracht zu ziehen:

1. Die Lage des bei geradem Kopfe vertikal und median empfindenden Netzhautmeridians.
2. Symmetrische Bewegungen der Augen entsprechend der vorgestellten Medianlinie des Kopfes.

Sowohl beim Taubstummen B. wie bei Dr. B. finden sich konstante Fehler im Sinne einer unterschätzenden Bestimmung dieser Linie bei Kopfneigung. Würde nur die normale Versuchsperson diese Fehler aufweisen, so müſste man an die Gegenrollung denken, die die Symmetrie der Augenbewegungen verändert. Allein auch eine taubstumme Versuchsperson mit nachgewiesenermaſsen fast fehlender Gegenrollung zeigt diesen Ausfall der Versuche in eklatanter Weise.

Unserer Meinung nach kann es sich hier nur um Augenbewegungen handeln, die dadurch zustande kommen, daſs man beiden Bulbis annähernd symmetrische Innervationen erteilt. Daſs die optische Bestimmung der scheinbaren Kopflage nichts mit der Schätzung der Kopfneigung bei geschlossenen Augen zu tun hat, geht daraus hervor, daſs, wie wir gesehen haben, letztere bald über- bald unterschätzt wird, während die optische Bestimmung stets in gleicher Weise erfolgt. Es ist dies nicht zu verwundern, da ja bei der optischen Bestimmung zu den Empfindungen, die bei der Schätzung verwendet werden, noch ganz andere Empfindungen hinzutreten. Man darf deshalb nie aus einer unterschätzenden Bestimmung der Kopfneigung auf eine

Unterschätzung der Kopfneigung schliefsen. Wir haben wiederholt beobachtet, dafs die Schätzung vollkommen im Gegensatz zur optischen Bestimmung stand.

Wenn es sich bei der optischen Bestimmung der *SiR* um ein optisches Auftragen handelt, müssen wir imstande sein, die Lage der *SiR* dadurch zu berechnen, dafs wir einerseits die Kopfneigung in Winkelgraden, andererseits Winkelgrade optisch schätzen, ferner die scheinbare Lage des Kopfes optisch bestimmen lassen, nun von der scheinbaren Kopflage aus den geschätzten Winkel auftragen und so die Lage der *SiR* erhalten.

Zur Untersuchung der Frage, ob die *SiR*-Bestimmung durch Auftragen des geschätzten Winkels von der scheinbaren Kopflage aus geschieht, werden wir zwei Wege einschlagen. Der erste ist der, dafs wir für jede Kopfneigung die äufsersten Grenzen der Bestimmung der scheinbaren Kopflage notieren, ferner die äufsersten Werte der Schätzung der Kopfneigung und die äufsersten Werte für die optische Schätzung dieser Winkelwerte. Aus diesen Zahlen berechnen wir die Grenzen, innerhalb welcher die *SiR* liegen sollte, und vergleichen diese Werte mit den durch unsere Versuche erhaltenen Werten.

Der zweite Weg ist der, dafs wir alle Versuche, in denen bei Neigung zuerst das Urteil abgegeben wurde, sodann die scheinbare Kopflage und unmittelbar anschliefsend die *SiR* bestimmt wurde, untereinander vergleichen und sehen, ob eine Abhängigkeit von Schätzung und Bestimmung zu konstatieren ist.

(Siehe Tabellen S. 435, 436 und 437.)

Betrachten wir zunächst die Leuchtlinienversuche des Taubstummen B. bei Kopfneigung, so sehen wir, dafs nirgends die berechneten und tatsächlichen Grenzen auch nur annähernd übereinstimmen. In allen Versuchen ist das ganze *UF* der scheinbar Vertikalen nach der Seite der Kopfneigung gelagert; dafs die Berechnung nicht dasselbe Resultat ergibt, beruht darauf, dafs 1. die scheinbare Kopflage stets unterschätzend bestimmt wird, 2. die scheinbare Vertikale wohl in allen Versuchen bei *L*-Neigung des Kopfes teils *lgn* teils *rgn* bestimmt wird, dafs aber überall die *L*-Neigung eine nur geringe, die *R*-Neigung eine stärkere, ja die Regel ist.

In zweiter Linie haben wir die Leuchtlinienversuche des Taubstummen B. bei Kopf-Körperneigung zu betrachten. Hier

Taubst. B. Leuchtlinie	Schätzung der Kopfneigung	Schätzung von Winkelgraden	Scheinbare Kopflage	Berechnete äufserste Grenzen	Tatsächliche äufserste Grenzen
Kopf 30° *lgn SiR*	10°—60° am häufigsten 20°	10° geschätzt 5°—20° 60° gesch. 45°—60° 20° gesch. 10°—30° am häufigsten 30°	61,5°—74° *iD* 67,1°	66,5°—134° am häufigsten 97,1°	78,5°—92° *iD* 86,1°
Kopf 45° *lgn SiR*	30°—55° am häufigsten 45°	30° gesch. 30°—40° 55° gesch. 50°—60° 45° gesch. 35°—55° am häufigsten 45°	50°—58° *iD* 54,4°	80°—118° am häufigsten 99,4°	83°—97° *iD* 91,3°
45°-Best. Kopf 45° *lgn*		45°-Best. bei *Kgr* 44,5°—48° *iD* 45,4°	50°—58° *iD* 54,4°	94,5°—106° *iD* 99,8°	79,5°—94,5° *iD* 86,7°
Kopf 60° *lgn SiR*	50°—80° am häufigsten 60°	50° gesch. 45°—50° 80° gesch. 60°—70° 60° gesch. 45°—60° am häufigsten 50°	33°—51,5° *iD* 42,2°	78°—121,5° *iD* 92,2°	75,5°—91° *iD* 84,8°

Taubst. B. Leuchtlinie	Schätzung der Kopf- und Körperneigung	Schätzung von Winkelgraden	Scheinbare Kopf- u. Körperlage	Berechnete äufserste Grenzen	Tatsächliche äufserste Grenzen
30° Kopf u. Körper *lgn SiR*	20°—30° am häufigsten 30°	20° gesch. 10°—30° 30° gesch. 30°—40°	86,5°—89,5° *iD* 88,2°	46,5°—79,5° *iD* 58,2°	43,5°—70° *iD* 59,1°
45° Kopf u. Körper *lgn SiR*	30°—45° am häufigsten 45°	30° gesch. 30°—40° 45° gesch. 35°—55° am häufigsten 45°	83°—87° *iD* 85°	28°—57° *iD* 40°	37°—51° *iD* 45,3°
60° Kopf u. Körper *lgn SiR*	45°—60° am häufigsten 45°	45° gesch. 35°—55° 60° gesch. 45°—60°	84°—86,5°	24,0°—51,5° *iD* 40°	18,5°—37° *iD* 29,8°

Taubst. B. Taktile Versuche	Schätzung der Kopfneigung	45° Best. auf der Stirn	Scheinbare Kopflage	Berechnete äußerste Grenzen	Tatsächliche Grenzen
45° Kopf *lgn SiR*	45°	34°—50° *iD* 45,4°	77°—85° *iD* 81°	27°—51° *iD* 40°	42,5°—61° *iD* 51,4°

Taubst. B. Taktile Versuche	Schätzung der Kopf- und Körperneigung	45° Best. auf der Stirn	Scheinbare Kopf- und Körperlage	Berechnete äußerste Grenzen	Tatsächliche Grenzen
45° Kopf und Körper *lgn SiR*	45°	34°—50° *iD* 45,4°	85°	35°—51° *iD* 39,6°	59,5°—75,5° *iD* 66,4°

Normaler Dr. B. Leuchtlinie	Schätzung der Kopfneigung	Schätzung von Winkelgraden	Scheinbare Kopflage	Berechnete äußerste Grenzen	Tatsächliche Grenzen
40° Kopf *lgn SiR*	30°—45° am häufigsten 35°	30 gesch. 20°—40° 45° gesch. 40°—50° am häufigsten 40°	55,5°	75,5°—105,5° *iD* 94,5°	80,5°
60° Kopf *lgn SiR*	60°—70°	60° gesch. 50°—60° 70° gesch. 60°—80°	40,5°	90,5°—120,5°	78°

Normaler Dr. B. Leuchtlinie	Schätzung der Kopf- und Körperneigung	Schätzung von Winkelgraden	Scheinbare Kopf- und Körperlage	Berechnete äußerste Grenzen	Tatsächliche Grenzen
30° Kopf- u. Körper *lgn SiR*	30°—40°	30° gesch. 20°—40° 40° gesch. 40°—50°	89,5°	49,5°—69,5°	63°—67° *iD* 65°
45° Kopf- u. Körper *lgn SiR*	40°—60°	40° gesch. 40°—50° 60° gesch. 50°—60°	100,5°—104°	40,5°—64,0°	41,5°—50,5°
80° Kopf- u. Körper *lgn SiR*	80°	80° gesch. 70°—85°	90,5°	5,5°—20,5°	20°—25,5°
55° Kopf- u. Körper *lgn SiR*	50°—60°	50° gesch. 45°—55° 60° gesch. 50°—60°	109°	49°—64°	48°

Normaler Dr. B. Taktile Versuche	Schätzung der Kopfneigung	45°-Best. auf der Stirn	Scheinbare Kopflage	Berechnete äufserste Grenzen	Tatsächliche Grenzen
Kopf 45° *lgn SiR*	45°	42°—62° *iD* 47,3°	83°	21°—41°	51,5°—60°
Normale O.+R. Kopf 45° *lgn SiR* Taktile Versuche	45°	19°—43° *iD* 30,9°	85°	42°—66° *iD* 54,1°	59,5°—72° *iD* 65,2°

Normaler Dr. B. Taktile Versuche	Schätzung der Kopf- und Körperneigung	45° Best. auf der Stirn	Scheinbare Kopf- und Körperlage	Berechnete äufserste Grenzen	Tatsächliche Grenzen
Kopf und Körper 45° *lgn SiR*	45°	42°—62° *iD* 47,5°	102°	40°—60°	69°

sehen wir überall annähernde Übereinstimmung zwischen den berechneten und den tatsächlichen Verhältnissen. Es scheint also hier tatsächlich ein Auftragen des geschätzten Winkels von der scheinbaren Kopfkörperlage aus stattzufinden.

Bei den taktilen Versuchen konnten diese Berechnungen nur unter zwei Voraussetzungen durchgeführt werden. Es mufste 1. angenommen werden, dafs die Kopfneigung und Kopfkörperneigung von 45° stets richtig geschätzt wurde, und 2. mufste als Ausgangspunkt des Auftragens die optische scheinbare Kopflagenlinie genommen werden, denn es ist, da die Versuchsperson ihr Auftragen in der Vorstellung vornehmen mufs, gerechtfertigt, die optische scheinbare Kopflagenlinie als Ausgangspunkt des Auftragens zu betrachten. Aus den Tabellen des Taubstummen B. ersehen wir, dafs hier (ähnlich den Leuchtlinienversuchen bei Kopfneigung) sowohl bei Kopfneigung als bei Kopfkörperneigung die berechneten und tatsächlichen Verhältnisse nicht übereinstimmen. Die scheinbar Vertikale ist mit dem oberen Ende nach der Seite der Kopfneigung geneigt, der Winkel zwischen ihr und der Medianlinie der Stirn ist wesentlich kleiner, als der Schätzung der Kopfneigung entsprechend wäre. — In den Leuchtlinienversuchen bei Kopfneigung und in

den taktilen Versuchen bei Kopfneigung und Kopfkörperneigung des Dr. B. zeigt sich eine vollständige Übereinstimmung mit den Versuchen am Taubstummen.

Wir haben noch den zweiten oben (S. 434) erwähnten Weg der Untersuchung einzuschlagen, um bezüglich des Einflusses der Schätzung auf die optische Bestimmung Klarheit zu erlangen. Wir ziehen dabei jene Versuche in Betracht, bei welchen zuerst die Neigung bei geschlossenen Augen geschätzt, sodann die scheinbare Kopflage und die *SiR* bestimmt wurde, worauf die Versuchsperson nochmals ihr Urteil über die Neigung abgab, eventuell ihr erstes Urteil korrigierte.

(Siehe Tabelle auf S. 439.)

Betrachten wir die Tabelle der Versuche des Taubstummen B., so finden wir zahlreiche (/_) Versuche, welche für eine Abhängigkeit der Bestimmung von der Schätzung sprechen. Es steht somit dieses Resultat in einem gewissen Gegensatz zu dem auf dem ersten Wege der Untersuchung erhaltenen. Der Grund liegt darin, dafs wir bei unseren Berechnungen des 1. Untersuchungsweges die Zahlen der Kopfneigungsschätzungen (s. S. 419) zugrunde legten, die wir bei unseren Versuchen erhalten hatten und in welchen sich auch zahlreiche starke Überschätzungen der Kopfneigung fanden, während bei unseren Versuchen der optischen Bestimmung die Kopfneigung fast durchwegs unterschätzt wurde, jedenfalls überall dort unterschätzt wurde, wo eine Übereinstimmung zwischen Schätzung und Bestimmung besteht. Nun findet sich aber auch besonders bei den stärkeren Neigungen eine gröfsere Zahl von Versuchen, in welchen eine derartige Übereinstimmung nicht besteht und diese zeigen ein Verhalten, wie wir es bereits bei unserer ersten Untersuchung gekennzeichnet haben: Scheinbare Kopflage und scheinbar Vertikale sind einander genähert. In einer nicht unbeträchtlichen Zahl von Versuchen (/_) wurde das ursprüngliche Urteil nach den beiden optischen Bestimmungen korrigiert und zwar stets im Sinne einer Unterschätzung. In allen diesen Fällen entsprach die Korrektur ungefähr der tatsächlichen Differenz zwischen scheinbarer Kopflage und scheinbarer Vertikalen. In Berücksichtigung dieser Verhältnisse glauben wir uns zu dem Schlusse berechtigt, dafs zwei Momente die Bestimmungen des

Taubstummer B. Leuchtlinie		Scheinbare Kopflage	*SiR*	Differenz	Urteil vorher	Urteil nachher	Optische Schätzung von Winkelgrößen
Kopf 30° *lgn*	/1.	73,5°	78,5°	5°	10°	10°	Das Urteil 10° wird gefällt für 5°—20°
	/2.	74°	89°	15°	20°	20°	„ „ 15° „ „ „ 5°—20°
	/3.	71,5°	83°	11,5°	20°	//15°	„ „ 20° „ „ „ 5°—25°
	/4.	64°	92°	28°	30°	30°	„ „ 30° „ „ „ 20°—35°
	/5.	62°	84,5°	22,5°	20°		
	6.	61,5°	91,5°	30°	20°		
Kopf 45° *lgn*	/1.	58°	96°	38°	45°	45°	Das Urteil 45° wird gefällt für 40°—60°
	/2.	50°	91°	41°	45°	//40°	„ „ 40° „ „ „ 25°—45°
	//3.	55,5°	83°	27,5°	45°	//30°	„ „ 30° „ „ „ 20°—35°
	/4.	54,5°	97°	42,5°	45°	45°	
Kopf 50° *lgn*	/1.	50,5°	90°	39,5°	45°		Das Urteil 45° wird gefällt für 40°—60°
	/2.	45,5°	92,5°	47°	50°		„ „ 50° „ „ „ 50°—65°
Kopf 60° *lgn*	1.	43°	90,5°	47,5°	70°		Das Urteil 70° wird gefällt für 65°—80°
	//2.	45,5°	90°	44,5°	70°	//50°	„ „ 60° „ „ „ 55°—80°
	3.	51,5°	85,5°	34°	60°	60°	„ „ 50° „ „ „ 50°—65°
	/4.	38°	91°	53°	60°	60°	
	5.	39,5°	86°	46,5°	60°	60°	
	6.	39°	86°	47°	60°	60°	
	7.	38,5°	85,5°	47°	60°	60°	
Kopf 70° *lgn*	//1.	38°	95°	57°	70°	//60°	Das Urteil 70° wird gefällt für 65°—80°

Taubstummen bei Kopfneigung regeln. Das eine ist die Schätzung des Kopfneigungswinkels, das zweite, uns zunächst noch unbekannte, bewirkt die Annäherung der scheinbaren Kopflagenlinie an die scheinbar Vertikale.

Betrachten wir die Versuche des Normalen Dr. B., so findet sich in den drei Versuchen bei Kopfneigung nirgends eine Übereinstimmung zwischen Schätzung und Bestimmung; stets ist die scheinbar Vertikale der scheinbaren Kopflagenlinie mehr angenähert, als es der Schätzung der Kopfneigung entspricht. Wir können mangels einer genügenden Versuchszahl nicht sagen, ob sich nicht Versuche an Normalen finden würden, in denen Schätzung und Bestimmung übereinstimmen; den Schluſs aber erlauben unsere spärlichen Versuche an Normalen, daſs auch bei ihnen das beim Taubstummen gefundene Moment wirksam ist, welches die Annäherung der beiden Linien bewirkt.

Wir haben nun die Versuche bei Kopf-Körperneigung in Betracht zu ziehen.

(Siehe Tabelle auf S. 441.)

Wir finden sowohl bei dem Taubstummen B. wie bei dem Normalen Dr. B. eine Anzahl von Versuchen (/__), in welchen Schätzung und Bestimmung übereinstimmen. Insofern stimmt also das Resultat unseres zweiten Untersuchungsweges mit dem des ersten überein. Für eine Anzahl von Bestimmungen aber finden wir hier keine Übereinstimmung, vielmehr auch hier eine Annäherung der scheinbaren Kopf-Körperlagenlinie und der scheinbar Vertikalen. Wir sind also auch hier gezwungen, ein Moment als wirksam anzunehmen, welches diese Annäherung hervorruft.

Ziehen wir unsere Versuche zur Bestimmung der scheinbaren Körperlage hier in Betracht, so sehen wir, daſs in allen Fällen die Körperneigung unterschätzend bestimmt wurde (s. S. 422), d. h. es wurde der Körper so vorgestellt, daſs der stumpfe Winkel zwischen Kopf und Körper noch stumpfer erschien. Wenden wir diese Erfahrung auf die Kopfneigung bei aufrechter Körperstellung an, so ergibt sich, daſs bei *lgn* Kopf der Körper mit dem unteren Ende (den Füſsen) *rgn* bestimmt werden müſste, ebenso wie die *SiR* in der Regel *rgn* bestimmt wird. Dadurch ist die Annahme nahegelegt,

Taubstummer B. Leuchtlinie		Scheinbare Kopf- und Körperlage	*SiR*	Differenz	Urteil	Optische Gradschätzung
Kopf und Körper	/1.	89,5°	65,5°	24°	30°	Das Urteil 30° wird gefällt für 20°—35°
30° *lgn*	/2.	88,5°	70°	18,5°	30°	
SiR	/3.	86,5°	69°	17,5°	30°	
Kopf und Körper	/1.	87°	48°	39°	40°	Das Urteil 40° wird gefällt für 25°—45°
45° *lgn SiR*	2.	83°	51°	32°	45°	„ „ 45° „ „ „ 40°—60°
Kopf und Körper	1.	84°	37°	47°	60°	Das Urteil 60° wird gefällt für 55°—80°
60° *lgn SiR*	/2.	86,5°	34°	52,5°	45°	„ „ 45° „ „ „ 40°—60°
Kopf und Körper	1.	85,5°	10°	75,5°	80°	Das Urteil 80° wird gefällt für 85°
90° *lgn SiR*	2.	89,5°	12°	77,5°	90°	
Normaler Dr. B.						
Kopf und Körper 25° *lgn SiR* Leuchtl.	1.	89,5°	71°	18,5°	30°	Das Urteil 30° wird gefällt für 25°—35°
Kopf und Körper	/1.	104°	54°	50°	50°—60°	Das Urteil 50° wird gefällt für 40°—65°
45° *lgn SiR*	/2.	103,5°	58,5°	42°	50°	„ „ 60° „ „ „ 55°—70°
	/3.	102°	41,5°	60,5°	60°	
Kopf und Körper	/1.	109°	48°	61°	60°	
55° *lgn SiR*						
Kopf und Körper	1.	90,5°	25,5°	65°	80°	Das Urteil 80° wird gefällt für 70°—80°
80° *lgn*						

dafs für die Versuche mit Kopfneigung die Annäherung der *SiR* an die scheinbare Medianlinie durch den Einflufs der scheinbaren Körperlage geschieht.

Diese Überlegung kann aber nicht für die Kopf-Körperneigung gelten. Würde hier nur beim Normalen diese Annäherung stattfinden, so könnten wir an die Wirksamkeit des Statolithenapparates denken. Tatsächlich aber ergeben die Versuche an dem Taubstummen B. dasselbe Verhalten. Wir können daher auf die Wirksamkeit des Statolithenapparates nicht rekurrieren. Es bleibt uns nur übrig, anzunehmen, dafs, da bei aufrechter Kopf-Körperstellung Medianlinie und *SiR* eine Linie sind, auch bei Neigung von Kopf und Körper das Bestreben besteht, die beiden Linien, Medianlinie und *SiR*, möglichst wenig voneinander zu trennen.

XIV. Nachfahrversuche (auf der Stirn).

Diese Versuche wurden an 5 Taubstummen und 7 Normalen ausgeführt und zwar liegen von Taubstummen und Normalen je 35 Serien mit 1750 Strichen vor. Die Anordnung der Versuche war derart, dafs sowohl bei geradem, *rgn, lgn*, rechtsgedrehtem (*rgdr*) und linksgedrehtem (*lgdr*) Kopfe Striche auf der Stirn der Versuchsperson bei geschlossenen Augen gezogen wurden. Es wurden Serien von 50 Strichen und zwar je 10 in jeder der 5 Kopfhaltungen gemacht und darauf geachtet, dafs möglichst reine Neigungen und Drehungen von mittlerem Werte vorgenommen wurden. Zum Ziehen der Striche bedienten wir uns eines Metallstäbchens mit stumpfem Ende. Ein gleiches Instrument bekam die Versuchsperson in die Hand. Die Versuchsperson hatte die Aufgabe, zunächst ihr Urteil über die Lage des Striches abzugeben und sodann ihn auf der Stirn nachzufahren. Da es sich bei unseren ersten Versuchen ergab, dafs bei der Beurteilung seitlich auf der Stirn gezogener Striche viel mehr Fehler schon bei aufrechter Kopfstellung gemacht wurden als bei Strichen, die in der Mitte der Stirne gezogen wurden, so haben wir in der Folge nur in der Mitte der Stirn Striche gezogen.

Die Registrierung der Resultate erfolgte durch den Prüfenden tabellarisch. Der Prüfende hatte sich vorher bereits ein Verzeichnis der vorzufahrenden Striche angefertigt und protokol-

lierte nun Urteil und Nachfahren der Versuchsperson mit besonders festgesetzten Zeichen. Beim Nachfahren der vorgezeichneten Striche war nach der ganzen Versuchsanordnung natürlich keine geometrische Exaktheit zu erwarten, und es wurden dementsprechend nur Linien als unrichtig bezeichnet, bei welchen die Ablenkung von der vorgezeichneten Geraden deutlich zu konstatieren und charakteristisch war. Auch von zufälligen Krümmungen oder Knickungen der Linien beim Nachfahren wurde abstrahiert. Es wurden vertikale, horizontale, *rgn* und *lgn* Striche gemacht. Die Neigung wurde je nach der Richtung, in welche das untere Ende des Striches wies, bezeichnet. Also *rgn* war ein Strich, der nach der rechten Schulter der Versuchsperson zeigte.

Bei der Beurteilung und beim Nachfahren der vorgefahrenen Striche wurden von sämtlichen Versuchspersonen einerseits richtige Urteile abgegeben und die vorgefahrenen Striche richtig nachgefahren, andererseits Urteils- und Nachfahrfehler begangen.

Wir haben unsere Versuche tabellarisch verarbeitet, zunächst derart, dafs wir für jede Versuchsperson und für jede Kopfstellung die Zahl der richtigen Fälle und die Fehler zusammenstellten. Hierbei ergaben sich jedoch nur für die *rgn* und *lgn* Kopfstellung konstante Fehler bei allen Versuchspersonen. Bei *Kgr*, *rgdr* und *lgdr* finden sich individuelle Verschiedenheiten, die wir nicht zu erklären vermögen und auf deren Darstellung wir daher verzichten.

Die Konstanz gewisser Fehler bei *rgn* und *lgn* Kopfstellung erlaubte uns, alle normalen und alle taubstummen Versuchspersonen in zwei zusammenfassende Tabellen (s. S. 445 u. 446) zu vereinigen, und diese Tabellen wollen wir hier besprechen.

Wir haben in beiden Tabellen nur die *v*- und *h*-Striche in Betracht gezogen, die *r*- und *l*-Striche werden gesondert besprochen werden. Diese Teilung nahmen wir deshalb vor, weil bei den *r*- und *l*-Strichen Urteilsfehler nur möglich waren, wenn die Striche nahe der Horizontalen oder Vertikalen gezogen wurden, während Nachfahrfehler natürlich bei jedem Grade der Neigung in gleicher Weise möglich sind. Da wir nun nicht vermerkten, wie stark geneigt ein *r*- oder *l*-Strich gezogen wurde, so müssen wir mit Rücksicht auf diese Besonderheit *r*- und *l*-Striche gesondert besprechen. Was die in den Tabellen vorkommenden Bezeichnungen betrifft, so bedeuten:

$= =$ richtiges Urteil, richtig nachgefahren; $= p$ richtiges Urteil, parallel nachgefahren; r od $l =$ Urteil fälschlich r oder links, richtig nachgefahren; rr oder ll Urteil fälschlich r oder l, entsprechend dem falschen Urteil falsch nachgefahren; $= l$ oder r Urteil richtig, fälschlich l oder r nachgefahren; rl Urteil fälschlich r, nicht entsprechend dem falschen Urteil falsch nach links nachgefahren.

(Siehe Tabellen S. 445 und 446.)

Aus der Betrachtung unserer Tabellen sind folgende Schlüsse zu ziehen: Bei gerader, *rgdr* und *lgdr* Kopfhaltung geben die Taubstummen, sowohl was Urteil als Nachfahren betrifft, eklatant bessere Resultate.

Bei *rgn* und *lgn* Kopfhaltung sind die Taubstummen im Urteil teils besser, teils gleich gut, im Nachfahren teils besser, teils schlechter.

Die horizontalen Striche werden öfter richtig beurteilt: bei Normalen in allen Kopfstellungen, bei Taubstummen in allen bis auf *rgn*, im allgemeinen von Taubstummen besser als von Normalen.

Die horizontalen Linien werden besser nachgefahren: von Taubstummen in allen Fällen bis auf *lgn*, von Normalen besser in *rgdr*, *lgdr*, *lgn*, schlechter in *Kgr* und *rgn*.

Ursachen für diese Verhältnisse wissen wir nicht anzugeben. Jedenfalls ergeben sich keinerlei eklatanten Unterschiede zwischen Normalen und Taubstummen bei den uns interessierenden Kopfstellungen *rgn* und *lgn*.

Wir haben die vorgefahrenen Striche zum Teil mit der rechten, zum Teil mit der linken Hand nachfahren lassen. Es war nun interessant, nachzusehen, ob im Nachfahren sich Unterschiede je nach Benützung der rechten und linken Hand nachweisen liefsen. Wir haben deshalb alle Versuche, die mit der rechten Hand ausgeführt wurden, denen mit der linken Hand gegenübergestellt. Es wäre zwecklos, die Tabellen hier mitzuteilen, da sich ein Unterschied zwischen r und l Hand bei den hier in Betracht kommenden Kopfstellungen der Rechts- und Links-Neigung nicht ergab, bei *Kgr*, *rgdr*, *lgdr* aber so wenig Fehler überhaupt gemacht wurden, dafs ein Vergleich überflüssig erscheint.

Richtiges Urteil, richtig nachgefahren + richtiges Urteil parallel nachgefahren (==) (=p)	*Kgr*		*rgdr*		*lgdr*		*rgn*		*lgn*	
	v	*h*	*v*	*h*	*v*	*h*	*v*	*h*	*v*	*h*
	79	80	81	73	69	75	32	27	29	38
Urteil falsch, richtig oder parallel nachgefahren	1 *r* =	1 *l* =	ø	2 *l* =	ø	ø	16 *r* = 3 *rp*	20 *l* = 3 *lp*	2 *r* = 16 *l* =	5 *r* = 1 *l* =
Urteil falsch, dem Urteil entsprechend (oder nicht entsprechend) falsch nachgefahren	4 *rr* 2 *ll*	ø	2 *rr* 3 *ll*	ø	5 *rr* 3 *ll*	1 *ll*	15 *rr* 2 *ll* 1 *rl*	11 *ll*	8 *ll* 3 *rr*	3 *rr*
Urteil richtig, Falsch nachgefahren	2 = *l* 4 = *r*	2 = *r*	1 = *r*	4 = *r*	2 = *l* 8 = *r*	5 = *l* 1 = *r*	16 = *l* 2 = *r*	4 = *l* 15 = *r*	5 = *l* 21 = *r*	32 = *l* 2 = *r*
Falsche Urteile	7 (7,6%)	1 (1,2%)	4 (4,6%)	2 (2,5%)	8 (9%)	1 (1,2%)	37 (42,5%)	34 (43,6%)	29 (33%)	9 (11,1%)
Falsch nachgefahren	12 (13%)	2 (2,4%)	5 (5.8%)	4 (5,0%)	18 (20,2%)	7 (8,7%)	36 (41,4%)	28 (36%)	37 (43%)	37 (45%)
Gesamtzahl	92	83	86	79	87	82	87	78	86	81

Normale, Nachfahrversuche, richtiges und falsches Urteilen und Nachfahren.

Richtiges Urteil, richtig nachgefahren + richtiges Urteil parallel nachgefahren (= =) (= p)	*Kgr*		*rgdr*		*lgdr*		*rgn*		*lgn*	
	v	*h*	*v*	*h*	*v*	*h*	*v*	*h*	*v*	*h*
	64	53	60	63	54	52	32	14	36	39
Urteil falsch, richtig oder parallel nachgefahren	3 *r* = 2 *l* = 2 *lp* 1 *rp*	1 *l* =	3 *l* = 3 *r* =	2 *r* =	2 *r* = 3 *rp*	7 *l* = 3 *r* =	18 *r* = 9 *rp*	14 *l* =	9 *l* = 4 *lp* 1 *rp*	10 *r* = 2 *l* =
Urteil falsch, dem Urteil entsprechend (oder nicht entsprechend) falsch nachgefahren	7 *rr* 2 *ll*	2 *rr* 6 *ll*	5 *ll* 6 *rr*	1 *ll* 3 *rr*	2 *ll* 9 *rr*	2 *ll* 2 *rr*	15 *rr* 3 *ll* 3 *rl*	5 *rr* 4 *ll* 3 *lr*	8 *rr* 5 *ll* 1 *lr*	4 *rr* 2 *ll* 2 *rl*
Urteil richtig falsch nachgefahren	4 = *r*	4 = *r* 2 = *l*	2 = *r* *r* = *l*	1 = *l* 4 = *r*	5 = *l* 3 = *r*	4 = *r* 3 = *l*	9 = *l* *r* = *r*	5 = *l* 16 = *r*	15 = *r*	15 = *l*
falsche Urteile	17 (20,0%)	9 (13,2%)	17 (21,0%)	6 (8,1%)	16 (20,5%)	14 (19,1%)	43 (50,0%)	26 (42,6%)	28 (35,4%)	20 (27%)
falsch nachgefahren	13 (15,3%)	14 (20,6%)	15 (18,5%)	9 (12,1%)	19 (24,3%)	11 (15,0%)	32 (37,1%)	33 (54,1%)	29 (37%)	23 (31%)
Gesamtzahl	85	68	81	74	78	73	86	61	79	74

Um *v*-, *h*-, *r*- und *l*-Striche, resp. die bei der Beurteilung und dem Nachfahren dieser Striche gemachten Fehler bezüglich ihres Verhaltens zu dem rechtwinkligen Koordinatensystem, dessen eine Koordinate lotrecht, dessen andere wagrecht im Raume steht, gemeinsam untersuchen zu können, haben wir die Bezeichnungen *e* und *i* eingeführt.

Mit *e* wurden bezeichnet:

Vorgezeichnete Vertikal-Striche, die als rechts,
„ Rechts- „ „ „ horizontal,
„ Horizontal- „ „ „ links,
„ Links- „ „ „ vertikal,

bezeichnet oder nachgefahren wurden, d. h. es wurden alle Fehler mit *e* bezeichnet, die dadurch zustande kamen, dafs das rechtwinklige Koordinatensystem während des Urteils eine Drehung im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers erfahren hatte, wenn wir uns die Uhr auf der Stirn der Versuchsperson angebracht denken; eine Drehung im Sinne des Uhrzeigers erfuhr es bei den mit *i* bezeichneten Nachfahrfehlern.

Mit *i* wurden somit bezeichnet:

Vorgezeichnete Vertikal-Striche, die als links,
„ Links- „ „ „ horizontal,
„ Horizontal- „ „ „ rechts,
„ Rechts- „ „ „ vertikal

bezeichnet oder nachgefahren wurden. Unsere Untersuchungen bezüglich der aufrechten, *rgdr* und *lgdr* Kopfstellung haben uns kein erwähnenswertes Resultat ergeben, weshalb wir auf die Darstellung dieses Teils der Versuche verzichten und uns lediglich auf die Darstellung unserer Versuche bei *rgn* und *lgn* Kopf beschränken wollen.

Betrachten wir zunächst die Urteilsfehler. Bei diesen wurden sämtliche Striche, auch die *r*- und *l*-Striche berücksichtigt.

Die Zahlen sind:

Normale:	*rgn*	87 *e*	+	11 *i*	+	78 =
	lgn	50 *i*	+	17 *e*	+	105 =
Taubstumme:	*rgn*	90 *e*	+	6 *i*	+	94 =
	lgn	57 *i*	+	9 *e*	+	127 =

Die hier gegebenen Zahlen können wir nicht direkt verwerten. Wir müssen die bei geradem Kopf gemachten Fehler

von denen bei R- und L-Neigung subtrahieren. Der Grund dafür liegt darin, dafs die bei geradem Kopf gemachten Fehler nur auf die schlechte Bekanntheit des Terrains der Stirn zu beziehen sind. Dieser Umstand mufs sich aber in gleicher Weise auch bei *rgn* und *lgn* Kopfe geltend machen. Dadurch, dafs wir nun die bei geradem Kopf gemachten Fehler subtrahieren, eliminieren wir diesen Einflufs bei den Versuchen mit *rgn* und *lgn* Kopfe.

Nun sind die Urteilsfehler bei *Kgr*:

Normale:	$38\,e + 14\,i$
Taubstumme:	$8\,e + 6\,i$

Ziehen wir daher diese Zahlen von den ursprünglich für die R- und L- Neigung erhaltenen ab, so erhalten wir:

Normale:	*rgn*	$49\,e + 78 =$
	lgn	$36\,i + 105 =$
Taubstumme:	*rgn*	$82\,e + 94 =$
	lgn	$51\,i + 1\,e + 127 =$

Wir finden also ein vollkommen gegensätzliches Verhalten bei der *Rgn* und *Lgn* Kopfhaltung dagegen keinen Unterschied zwischen Normalen und Taubstummen.

Machen wir uns klar, was die Bezeichnung bedeutet. Bei *rgn* Kopfe finden wir e-Urteile, d. h. die scheinbare Vertikale steht bei *rgn* Kopfe mit dem unteren Ende *lgn* und umgekehrt bei *lgn* Kopfe. Wir finden also in diesen Versuchen genau dasselbe Resultat wie bei unseren Transporteurversuchen. Auffallend ist der Unterschied zwischen R-Neigung und L-Neigung Sowohl bei Normalen wie bei Taubstummen kommen bei *lgn* Kopfe eine viel geringere Zahl von typischen Fehlern, eine bedeutend gröfsere Zahl richtiger Urteile vor. Es würde sich dies verstehen lassen, wenn man annimmt, dafs bei *rgn* Kopfe das gesamte *UF* der scheinbaren Vertikalen mehr *rgn* ist als das *UF* der scheinbaren Vertikalen bei *lgn* Kopfe. Tatsächlich ergeben auch fast alle Transporteurversuche das supponierte Verhalten des *UF* bei *rgn* und *lgn* Kopfe.

Nagel ewähnt in seiner Arbeit über das Aubertsche Phänomen, dafs die Täuschung bei *lgn* Kopfe bei fast allen Versuchspersonen lebhafter war als bei *rgn* Kopfe, also das gegenteilige Verhalten.

Was nun die Nachfahrfehler betrifft, so haben wir in dem Folgenden nur die *v*- und *h*-Striche in Betracht gezogen.

Wir finden bei Normalen

$$\begin{aligned} rgn\ & 26\,e + 39\,i + 69 = \\ lgn\ & 9\,i + 93\,e + 78 = \end{aligned}$$

bei Taubstummen

$$\begin{aligned} rgn\ & 32\,e + 32\,i + 78 = \\ lgn\ & 18\,i + 56\,e + 80 =. \end{aligned}$$

Was uns zunächst gegenüber den Urteilsfehlern auffällt, ist die Umkehrung in der Gröfse der Zahlen der *e*- und *i*-Fehler bei *rgn* und *lgn* Kopfe.

Um dieses Phänomen zu verstehen, müssen wir zunächst die Nachfahrfehler zerlegen 1. in solche, bei denen das Urteil richtig, das Nachfahren aber falsch war (mit den wenigen, in denen das Nachfahren, nicht entsprechend dem falschen Urteil, falsch war) und 2. solche, in denen das Nachfahren falsch, entsprechend dem falschen Urteil, erfolgte.

Nehmen wir diese Trennung vor, so erhalten wir

Gruppe 1:

Normale: $rgn\ 25\,i + 7\,e$; $lgn\ 30\,e$

Taubstumme: $rgn\ 29\,i + 6\,e$; $lgn\ 53\,e + 7\,i.$

Subtrahieren wir wieder die bei *Kgr* gemachten Fehler, so ergibt sich

Normale: $rgn\ 21\,i + 1\,e$; $lgn\ 24\,e$

Taubstumme: $rgn\ 25\,i + 2\,e$; $lgn\ 49\,e + 3\,i.$

Gruppe 2:

Normale: $rgn\ 19\,ee + 8\,ii$; $lgn\ 9\,ii + 10\,ee$

Taubstumme: $rgn\ 26\,ee + 2\,ii$; $lgn\ 11\,ii + 3\,ee.$

Subtrahieren wir auch in Gruppe 2 die bei geradem Kopf gemachten Fehler, so ergibt sich

Normale: *rgn* 6 *ee* + 4 *ii*
lgn 5 *ii*

Taubstumme: *rgn* 22 *ee*
lgn 9 *ii*.

Wir sehen, dafs sich durch diese Zusammenstellung die Nachfahrfehler in zwei gänzlich verschiedene Gruppen sondern lassen. Die Begründung für diese Differenzen liegt in folgenden Überlegungen: Bereits bei geradem Kopf finden sich alle Arten von Fehlern, allerdings in geringerer Zahl, also

1. Urteil falsch, richtig nachgefahren,
2. Urteil falsch, entsprechend demselben falsch nachgefahren,
3. Urteil richtig, falsch nachgefahren,
4. Urteil falsch, nicht entsprechend dem Urteil, falsch nachgefahren.

Wie sind nun diese Fehler bei *Kgr* zu erklären?

Ad 1. Damit ein Strich auf der Stirn richtig nachgefahren werde, mufs er in bezug auf seine absolute Lage im Raum bekannt sein, d. h. er mufs in bezug auf seine Lage auf der Stirn, diese wiederum in bezug auf ihre Lage im Raum bekannt sein. Dagegen ist dazu keineswegs notwendig, zu wissen, wie sich dieser Strich zu dem rechtwinkeligen Koordinatensystem verhält.

Ad. 2. Wird z. B. bei *rgn* Kopfe eine *v* als *r* bezeichnet und *rgn* nachgefahren, so handelt es sich hier um eine Beeinflussung der Koordination durch das Urteil. Diese Beeinflussung ist aber nicht so vorzustellen, dafs etwa während des Urteils das Koordinatensystem in der durch die scheinbare Vertikale angegebenen Richtung steht, beim Nachfahren der Versuchsperson aber in der wirklichen Lage erscheint, sondern diese Art des fehlerhaften Nachfahrens ist wohl darauf zurückzuführen, dafs geneigte Striche häufig noch stärker geneigt nachgefahren werden. Es ist natürlich, dafs dasselbe auch für die scheinbar geneigten Striche gilt. Wird nun eine als *rgn* beurteilte Vertikale noch stärker *rgn* nachgefahren, so wird sie nicht mehr vertikal, sondern wirklich *rgn* nachgefahren.

Ad. 3. Hier wird über eine *v* z. B. das Urteil gefällt, dafs sie vertikal sei, nachgefahren aber wird sie als scheinbar Vertikale. Es liefse sich dies danach erklären, dafs zur Zeit des Urteiles das Koordinatensystem anders gelegen vorgestellt wird als im Moment des Nachfahrens. Wir müssen denken, dafs im Moment,

in welchem der Arm in Bewegung gesetzt wird, eine Änderung der Vorstellung stattfindet und der typische Fehler sich einstellt. — Infolge der eingeführten Bezeichnung mufs bei diesen Fehlern *e* und *i* gerade in entgegengesetztem Verhältnis zu den Urteilsfehlern stehen, was auch tatsächlich der Fall ist.

Ad 4. Die vierte Gruppe von Urteils- und Nachfahrfehlern zeigt ebenfalls ein ganz typisches Verhalten, wiewohl diese Fehler überhaupt selten vorkommen. Es wird hierbei der typische Urteilsfehler gemacht, also z. B. eine Vertikale bei *lgn* Kopf als *l* bezeichnet; nachgefahren wird aber nun nach rechts; wir müssen hier bedenken, dafs auch schwach *rgn* Striche der Versuchsperson als *lgn* erscheinen können, wenn die scheinbare Vertikale stark *rgn* ist.

Wir haben uns bisher nur um die *v*- und *h*-Striche gekümmert. Für das Nachfahren sind aber auch die geneigten Striche von Interesse. Setzen wir voraus, dafs die geneigten Striche sowohl in bezug auf Urteil wie Nachfahren sich wie die *v*- und *h*-Striche verhalten, so mufs bei

rgn Kopf *r* für horizontal
l für vertikal event. rechts gehalten werden,
es mufs *l* mehr geneigt (+) event. horizontal,
r weniger geneigt (−), event. vertikal, nachgefahren werden,

bei *lgn* Kopf mufs *r* für vertikal event. links
l für horizontal gehalten werden,
r mehr geneigt (+), event. horizontal,
l weniger geneigt (—), event. vertikal, nachgefahren werden.

Nun ergibt sich:

Normale, Urteile:

Kopf *rgn*		Kopf *lgn*	
r	*l*	*r*	*l*
4 *h*	23 *v*	12 *v*	3 *v*
4 *v*	3 *r*		3 *h*
30 *e* + 4 *i*		15 *i* + 3 *e*	

Taubstumme, Urteile:

Kopf *rgn*		Kopf *lgn*	
r	*l*	*r*	*l*
5 *h*	11 *v*	22 *v*	3 *v*
3 *v*	3 *r*	3 *e*	3 *h*
19 *e* + 3 *i*		28 *i* + 3 *e*	

Die Urteile zeigen also das typische Verhalten.

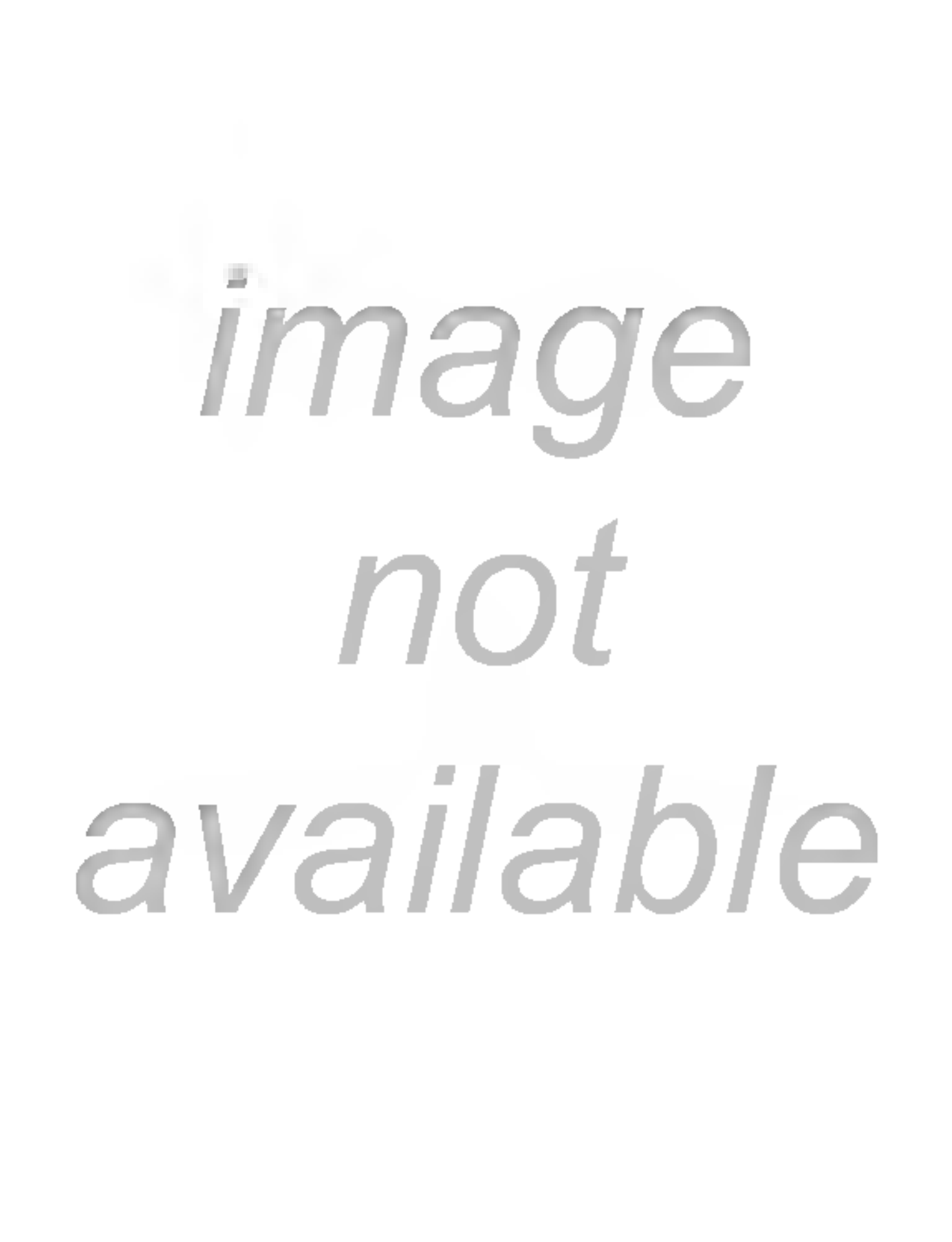


image
not
available

Als geeignet haben sich nur die optischen und taktilen Bestimmungen erwiesen. Dagegen hat sich gezeigt, dafs die haptische Bestimmung unbrauchbar ist, da sich in den Empfindungen der Arme Empfindungsbestandteile finden, welche bei Normalen und Taubstummen in gleicher Weise für die Bildung der Vorstellung der *SiR* in Betracht kommen.

Unsere taktilen und optischen Versuche haben zu dem Ergebnis geführt, dafs ebenso wie bei der Bestimmung jeder vorgestellten Linie, auch bei der Bestimmung der *SiR* sich ein unsicheres Feld ergibt, innerhalb dessen die Bestimmung stattfindet. Die Gröfse des *UF*, die wir in unseren Versuchen erhalten, ist abhängig von der Zahl der Versuche, die wir anstellen und von gewissen Vorsichtsmafsregeln, die beachtet werden müssen. Wir haben gesehen, dafs an einem bestimmten Versuchstage das *UF* sich autosuggestiv begrenzen kann, dafs seine wahre Gröfse erst zum Vorschein kommt, wenn wir zu ziemlich weit auseinanderliegenden Zeiten unsere Versuche wiederholen und so die Merkfähigkeit für eine besondere Art der Bestimmung ausschalten. Die Gröfse des *UF* ist individuell verschieden, und wahrscheinlich bestimmt durch die Merkfähigkeit der Versuchsperson. Zwischen Taubstummen und Normalen aber finden sich keinerlei Unterschiede; ordneten wir nach der Güte der Versuche, also nach dem kleinsten *UF*, so standen an erster Stelle ein Taubstummer, an zweiter Stelle ein Normaler, an dritter und vierter Normale, an fünfter und sechster Taubstumme und am Schlusse wieder ein Normaler; die Reihe ist also eine ganz bunte.

Wir haben ferner daran gedacht, in der Lagerung des *UF* einen Unterschied zwischen Taubstummen und Normalen zu finden, aber auch dies ist nicht der Fall. Unsere diesbezüglichen Ergebnisse stehen freilich in einem gewissen Gegensatz zu den Ergebnissen der früheren Autoren. Wir fanden nämlich, dafs die scheinbar Vertikale sowohl bei Taubstummen als bei Normalen bei einundderselben Kopfneigung wie bei Kopf-Körperneigung zu verschiedenen Zeiten bald *rgn* bald *lgn* sein kann, oder überhaupt keinen Schiefstand zeigt. Wir möchten hier noch eine Beobachtung (Dr. Bárány) einfügen, die im Verlaufe weniger Sekunden diesen Wechsel im Schiefstand der Vertikalen zeigt. Neigen wir im dunklen Zimmer den Kopf und blicken wir auf eine vertikal stehende Linie, so erscheint sie uns schief, z. B. bei *lgn* Kopf *lgn*. Sie bleibt auch so, wenn wir durch längere Zeit hinblicken. Wenn wir

aber nun den Kopf nach *r* neigen, so wird die Vertikale jetzt nicht *rgn*, sondern sie bleibt längere Zeit *lgn* und wird erst nach Ablauf einiger Zeit, oder überhaupt nicht, *rgn*. Das umgekehrte ist natürlich der Fall, wenn wir zuerst den Kopf längere Zeit *rgn* hielten und ihn dann nach *l* neigten. Es erscheint dann die Linie durch längere Zeit auch bei *lgn* Kopf *rgn* und wechselt manchmal diesen Wert gar nicht. Auch diese Beobachtung zeigt, dafs eine vertikale Linie im Dunklen wohl schief erscheint, dafs die Täuschung aber keineswegs eine konstante ist und nur das begleitende Gefühl der Sicherheit sie überhaupt bemerkenswert macht. Denn würden wir, wie bereits erwähnt, einfach im Dunklen bei Kopfneigung über die Lage einer Linie im Unklaren sein, so würden wir daran gar nichts Besonderes finden.

Zwischen Taubstummen und Normalen findet sich also auch bezüglich der Lage der scheinbar Vertikalen kein Unterschied.

Unsere Untersuchungen haben ferner ergeben, dafs bei allen diesen Bestimmungen zwei Momente eine Rolle spielen, das eine ist das Auftragen des geschätzten Kopfneigungs- resp. Kopf-Körperneigungswinkels von der scheinbaren Kopf- resp. Kopf-Körperlage aus, das andere ist die möglichst geringe Trennung der scheinbar Vertikalen von der Medianlinie. Auch diese beiden Momente liefsen sich bei Taubstummen und Normalen als in gleicher Weise wirksam nachweisen. Als beweisend für die Konstatierung von Unterschieden oder Gleichheit konnten wir überhaupt nur unsere optischen Versuche bei Kopf-Körperneigung betrachten, da in dieser Stellung für die Bestimmung der *SiR* kein direkter Anhaltspunkt mehr gegeben ist, wie ein solcher sich bei Kopfneigung allein in den Empfindungen des aufrecht stehenden Körpers bei Normalen und Taubstummen vorfindet. In dieser Stellung konnten die Normalen an den Empfindungen des Statolithenapparates einen Anhaltspunkt haben, der den Taubstummen fehlte. Der vollständig gleiche Ausfall der einschlägigen Versuche an Normalen und Taubstummen aber mufs uns davon überzeugen, dafs auch bei den Normalen derartige vorstellungsbildende Empfindungen hier keine Rolle spielen.

Damit, dafs wir konstatierten, dafs sich vorstellungsbildende Empfindungen des Statolithenapparates nicht nachweisen lassen, wird auch die von Sachs und Meller gemachte Annahme, dafs

vom Statolithenapparat aus eine Umwertung der Netzhautmeridiane stattfinde, unwahrscheinlich gemacht. Wir glauben übrigens für unsere These, dafs die Erregung des Statolithenapparates nicht vorstellungsändernd wirkt, resp. keine Umwertung der Netzhautmeridiane herbeiführt, auch in den Untersuchungen Bréuers und Kreidls einen Beweis gefunden zu haben. Bréuer und Kreidl konstatierten mittels der Nachbildmethode bei ihren Drehversuchen Normaler, dafs hierbei eine Rollung der Augen um ca. 8° eintritt. Um ebensoviel Grade wird ein vertikal einzustellender Zeiger während der Drehung verstellt (Kreidl). Würde zugleich mit der Änderung der Erregungen des Statolithenapparates nicht nur eine Gegenrollung der Augen, sondern auch eine Umwertung der Netzhautmeridiane stattfinden, so hätten die Versuchspersonen den Zeiger nicht genau in die Ebene ihres ursprünglich vertikalstehenden Netzhautmeridians, sondern in die Richtung der Resultierenden aus Zentrifugal- und Schwerkraft einstellen müssen, also nach den Berechnungen Breuers und Kreidls auf 15°. Dafs sie auf 8° einstellten, beweist aber, dafs wenigstens bei aufrechtem Kopfe durch eine Änderung der Statolithenerregung eine Umwertung der Netzhautmeridiane nicht herbeigeführt wird.

Wir haben noch einem Einwand zu begegnen, der gegen unsere Argumentation erhoben werden kann. Man kann nämlich sagen, dafs unsere Versuche an Normalen und Taubstummen deswegen das gleiche Resultat ergeben, weil bei den letzteren die Funktion des Statolithenapparates durch andere Empfindungen kompensiert ist. Nun kann aber nur eine Funktion kompensiert werden, die in häufigem Gebrauch steht. Die Versuchsanordnung, Linien im sonst dunklen Raume bei Neigung von Kopf und Körper nach ihrer Richtung zu beurteilen (ebenso wie unsere übrigen Versuche) hingegen versetzt die Versuchspersonen in vollkommen ungewohnte Verhältnisse, in welchen, wenn wir so sagen dürfen, die Konstruktionsfehler des Orientierungsapparates hervortreten müssen und tatsächlich hervortreten. Unter diesen Versuchsbedingungen, glauben wir, müfste eine Verschiedenheit im Bau des Orientierungsapparates zutage treten, auch wenn sonst eine vollkommene Kompensation bestünde.

Wenn wir nachgewiesen zu haben glauben, dafs die Statolithenerregungen unter den Umständen, welche durch unsere Versuchsanordnung geschaffen werden, nicht vorstellungsbildend wirken, nichts

mit der Orientierung über die Lage der Senkrechten im Raume zu tun haben, so haben wir damit keineswegs geleugnet, dafs diese Erregungen überhaupt vorstellungsbildend wirken. Wir haben nur nachgewiesen, dafs die Erregungen des Statolithenapparates unter den aufsergewöhnlichen Umständen unserer Versuchsanordnung und um so mehr im Alltagsleben nicht vorstellungsbildend wirken, wie dies bereits NAGEL in seiner Arbeit über das AUBERTsche Phänomen vermutungsweise ausspricht.

Es wäre möglich, dafs dort, wo alle anderen Empfindungen über die Orientierung unseres Kopfes und Körpers schweigen müssen, also in einer auf das Gewicht des menschlichen Körpers abgestimmten Salzlösung, der Statolithenapparat wenigstens eine grobe Orientierung über oben und unten ermöglicht; das müssen noch weitere Untersuchungen, die wir uns vorbehalten, lehren.

Literatur.

1. BREUER, J. Über die Funktion des Otolithenapparates. *Pflügers Archiv* **48**.
2. BREUER und KREIDL. Über die scheinbare Drehung des Gesichtsfeldes während der Einwirkung einer Zentrifugalkraft. *Pflügers Archiv* **70**.
3. CYON. Beiträge zur Physiologie des Raumsinnes. *Pflügers Archiv* **90**.
4. CYON. Beiträge zur Physiologie des Raumsinnes. *Pflügers Archiv* **94**.
5. DELAGE-AUBERT. Physiologische Studien über die Orientierung unter Zugrundelegung von YVES DELAGES études expérimentales sur les illusions statiques et dynamiques de direction pour servir à déterminer les fonctions des canaux demicirculaires de l'oreille interne. Tübingen 1888.
6. FEILCHENFELD. Zur Lageschätzung bei seitlichen Kopfneigungen. *Zeitschr. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesorg.* **31**.
7. GOLDSCHEIDER. *Physiol. d. Muskelsinnes.* 1898.
8. HALL AND DONALDSON. Motor sensations of the skin. *Mind* **10**.
9. HITZIG. Der Schwindel, NOTHNAGELS Spezielle Pathologie und Therapie, Bd. XII, 2. Wien 1898.
10. CHARLES HUBBARD JUDD. Über die Raumwahrnehmungen im Gebiete des Tastsinnes. *Wundts Philos. Studien* **12**.
11. KREIDL. Beiträge zur Physiologie des Ohrlabyrinths auf Grund von Versuchen an Taubstummen. *Pflügers Archiv* **51**.
12. MACH. Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen. 1875.
13. MULDER. Über parallele Rollbewegungen der Augen. *Arch. f. Opthalm.* **21**. 1875.
14. W. A. NAGEL. Über kompensatorische Raddrehungen der Augen. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **12**.
15. W. A. NAGEL. Über das AUBERTsche Phänomen und verwandte Täuschungen über die vertikale Richtung. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane* **16**.

16. Haywood J. Pearce. Über den Einfluſs von Nebenreizen auf die Raumwahrnehmung. *Arch. f. d. ges. Psychol.* **1.** 1903.
17. Rieker, A. Versuche über den Raumsinn der Kopfhaut. *Zeitschr. f. Biol.* **10.**
18. Sachs und Wlassak. Die optische Lokalisation der Medianebene. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **22.**
19. Sachs und Meller. Über die optische Orientierung bei Neigung des Kopfes gegen die Schulter. *Graefes Archiv,* LII. Bd., 3. Heft.
20. Sachs und Meller. Untersuchungen über die optische und haptische Lokalisation bei Neigungen um eine sagittale Achse. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **31.**
21. Margareth Floy Washburne. Über den Einfluſs der Gesichtsassoziationen auf die Raumwahrnehmungen der Haut. *Wundts philos. Studien* **11.**

(Eingegangen am 1. September 1904.)

Literaturbericht.

TH. ZIEHEN. **Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Gehirns.** Zweite Lieferung. Mit 123 teilweise farbigen Abbildungen im Text. 403—576. Subskr.-Preis 4,50 M. Einzelpreis 6 M. Jena, Gustav Fischer. 1903.

Die vorliegende Lieferung ist die Fortsetzung der in *dieser Zeitschrift* bereits angezeigten Anatomie des Nervensystems aus dem grofsen BARDELEBENschen Handbuche der Anatomie.

Sie enthält im wesentlichen eine Schilderung des Hinterhirns, worunter bekanntlich Pons und Cerebellum verstanden wird, bringt nach Angaben über Lage und Abgrenzung eine ausführliche Beschreibung ihrer Oberfläche und schildert des genaueren den Aufbau aus grauer und weifser Substanz in den verschiedenen Gegenden, wie es sich bei Betrachtung mit blofsem Auge oder mit der Lupe an der Hand frischer oder mit Chromsalzen gehärteter Präparate erkennen läfst. Das Studium dieser Verhältnisse wird wesentlich erleichtert, indem die Beschreibung direkt auf beigefügte Abbildungen von aufeinanderfolgenden Schnitten Bezug nimmt.

Mit welcher Ausführlichkeit Verf. vorgeht, dürfte daraus erhellen, dafs der Beschreibung der Form und Oberfläche des Kleinhirns 40 Seiten gewidmet sind.

Der Rest der Lieferung behandelt die makroskopische Anatomie des Mittelhirns, das die Vierhügelhirnschenkelgegend umfafst.

In eingehender Weise werden individuelle Schwankungen und Abweichungen unter pathologischen Verhältnissen berücksichtigt. Dafs die vergleichende Anatomie eine wesentliche Rolle spielt, erscheint bei der Persönlichkeit des Verf. selbstverständlich. ERNST SCHULTZE (Bonn).

GRÜNBAUM AND SHERRINGTON. **Observations of the Physiology of the cerebral cortex of the anthropoids apes.** *Proceedings of the Royal Society* 72. 152. 1904.

Verff. setzten ihre früheren Untersuchungen an fünf neuen Schimpansen und einem Orang-Utang fort und kamen zu folgenden Ergebnissen: Die ganze Oberfläche ist für sehr starke faradische Ströme, welche von der Präzentralwindung aus motorische Effekte erzielen lassen, unerregbar. Ströme von derselben Stärke erzeugen auch von der unteren Frontalwindung aus keine regelmäfsigen, konstanten Bewegungseffekte. In einzelnen besonders sorgfältig untersuchten Fällen erzielten sie Bewegungen, wie sie beim Sprechen vorkommen. Von der hinteren Gegend derselben Windung erhielten sie gelegentlich, aber auch hier nicht regelmäfsig, mit starken

Strömen von einzelnen Punkten aus deutliche Kehlkopfbewegungen. Verff. schliefsen daraus, dafs bei den menschenähnlichen Affen entweder kein Brocasches Zentrum existiert, oder dafs faradische Reizung desselben nicht imstande ist Lautbildung auszulösen.

Reizung der Präzentralwindung führt zu dem Ergebnis, dafs die motorische Region nach vorn nicht scharf abgegrenzt ist, sondern ganz allmählich aufhört, und durch Bahnung noch weiter nach vorn vorgeschoben werden kann.

Bei Reizung der Fazialisregion wurde in zwei Fällen die Zunge vorgestofsen. Darauf erfolgte ein krampfhafter Verschlufs der Kiefer so rasch nach, dafs die Zunge nicht mehr eingezogen werden konnte und zwischen den Zähnen eingeklemmt wurde, eine Erscheinung, wie sie bei Epilepsie beobachtet wird.

Abtragung der Fazialisregion ergab gekreuzte halbseitige Lähmung in Lippe, Wange, Zunge und Nasengebiet, eine leichte im Augenlid. Die Lähmung fehlt im oberen Augenlid, Augenbrauen und Stirnregion.

Die nach Abtragung der ganzen, elektrisch reizbaren, motorischen Region einer Hand (sämtlicher Finger und Handgelenke) eintretende Lähmung ist nach wenigen Wochen wiederhergestellt. Wird hierauf dieselbe Region in der anderen Hemisphäre abgetragen, erfolgt Lähmung der anderen, die den gleichen Verlauf nimmt, ohne dafs die mindeste Verschlimmerung der ersten, bereits wiederhergestellten Hand eintritt. Es scheint vielmehr, dafs diese Hand kompensatorisch eintritt, indem sie freier und erfolgreicher in Tätigkeit tritt. Wird jetzt durch eine dritte Operation der von der ersten Operation noch übrig gelassene Teil der motorischen Region der oberen Extremität abgetragen, so erfolgt abermals in keiner von beiden Händen eine Verschlimmerung, sondern es tritt nur eine Lähmung der der Verletzung gegenüberliegenden Schulter und Ellbogen auf, die aber nach einiger Zeit wieder verschwindet. Dementsprechend hatte auch die faradische Reizung des in der dritten Operation abgetragenen Teils ausschliefslich eine Bewegung von Schulter und Ellbogen und keine der Hand selbst ergeben.

Aus diesen Versuchen folgt also, dafs die Wiederherstellung der Handbewegung nach einer durch Abtragung der Handsphäre hervorgerufenen Lähmung weder durch den übrig gebliebenen Teil der gleichseitigen Hemisphäre, noch durch die gegenüberliegende motorische Sphäre erfolgt.

Wenn man bestimmte Punkte der Postzentralwindung reizt, wird die gleichzeitige Auslösung von Bewegungen, die man durch faradische Reizung benachbarter Teile der Präzentralwindung erzielt, erleichtert. Doch sind diese Bezirke der Postzentralwindung auch nach Abtragung der Präzentralwindung nicht für sich erregbar.

Die motorische Region des jugendlichen, wenige Wochen alten Schimpansen ist faradisch leicht erregbar. Die Bewegungen sind nicht abweichend von den bei erwachsenen Tieren, insbesondere nicht choreatischer Natur.

Nach Abtragung der motorischen Sphäre zeigt sich beim Schimpansen zuweilen eine erhebliche Degeneration in der ungekreuzten Pyramidenvorderstrangbahn; doch ist dieselbe zuweilen auch sehr leicht. Den Besitz

der Pyramidenvorderstrangbahn und die individuelle Abweichung in der Entwicklung desselben haben die menschenähnlichen Affen mit dem Menschen gemeinsam. MAX BORCHERT (Berlin).

ST. BERNHEIMER. **Die Gehirnbahnen der Augenbewegungen.** *Graefes Archiv f. Ophthalmologie* 57 (2), 363—376. 1904.

BERNHEIMERS Experimente an Affen ergründen den Verlauf der Bahn, welche vom Gyrus angularis als Rindenzentrum synergischer Augenbewegungen zu den Kernen der Augenmuskelnerven zieht. Exstirpation des linken Gyrus angularis hatte in den ersten 8 Tagen eine mehr oder weniger ausgesprochene Lähmung der rechten Seitwärtswender zur Folge, die sich in den folgenden Wochen nicht mehr sicher nachweisen liefs. Die anatomische Untersuchung der degenerierten Fasern zeigte, dafs der Gyrus angularis jeder Hemisphäre mit den Augennervenkernen der gegenüberliegenden Seite in Verbindung tritt, indem das Endstück des Faserzuges hauptsächlich in den ventralen Anteil der hinteren Längsbündelfaserung eintritt und zum Teil durch Vermittlung desselben sich mit den Ganglienzellen der Augenmuskelnervenkerne verbindet. Die allmähliche Ausgleichung des nach der Operation entstandenen Bewegungsdefektes erklärt sich dadurch, dafs Bewegungsimpulse von benachbarten Rindenstellen des Hinterhauptlappens ausgehen, die auf Bahnen durch das hintere Längsbündel ebenfalls zu den Augenmuskelnervenkernen gelangen. G. ABELSDORFF.

MOORHEAD. **A study of the cerebral Cortex in a case of congenital absence of the left upper limb.** *Journ. of Anat. and Physiol.* 37, 46. 1904.

Bei einem erwachsenen Manne mit angeborenem Verlust des linken Unterarms hat Verf. die Grofshirnhemisphäre untersucht, und findet zwar eine leicht verminderte Entwicklung der zentralen Vertretung des verstümmelten Gliedes, d. i. der rechten Armsphäre im Scheitellappen und besonders im Stirnlappen. Doch ergibt ihm ein Vergleich mit vier normalen Gehirnen, dafs die in diesem Falle beobachtete Abweichung in der Ausbildung der beiden Hemisphären sich nicht wesentlich von den durchschnittlichen, normalen Differenzen entfernt. Das Rückenmark konnte leider nicht untersucht werden, desgleichen fehlt eine mikroskopische Untersuchung der beiden Hemisphären. Von Interesse ist der negative Befund in diesem Falle gegenüber den Angaben von GOWERS, BASTIAN und HORSLEY, die in gleichen Fällen eine deutlich wahrnehmbare Verminderung der entsprechenden, d. i. gegenüber liegenden Zentren im Scheitellappen beobachtet hatten, wenngleich sie in der Deutung des Befundes nicht minder skeptisch waren wie Verf. MAX BORCHERT (Berlin).

B. KERN und R. SCHOLZ. **Sehprobentafeln.** Mit besonderer Berücksichtigung des militärärztlichen Gebrauchs. 6 Tafeln mit Text, in Mappe. Berlin, Hirschwald 1904.

Die Verfasser, Militärärzte, haben bei der Konstruktion ihrer Sehprobentafeln in erster Linie den Zweck verfolgt, Tafeln zu erhalten, mittels deren die Sehschärfe schnell und bequem bestimmt werden kann, was nicht ohne eine gewisse Einbufse an Genauigkeit der Bestimmung möglich ist

Immerhin lassen sich die Bedingungen bei einem solchen Kompromifs verhältnismäfsig günstig gestalten.

Die Tafeln enthalten lateinische Buchstaben und Zahlen nach Snellens Prinzip abgestuft, und zwar auf zwei Tafeln der Gröfse nach in Horizontalreihen angeordnet; auf den beiden nächsten Tafeln sind ebensolche Zeichen in eigenartiger strahliger Anordnung angebracht, die es dem Untersuchten schwer macht, durch Simulation das Mafs seiner Sehschärfe zu gering erscheinen zu lassen. Das Prinzip der Anordnung der Zahlen ist für ihn nicht leicht zu durchschauen, für den Untersucher dagegen leicht verständlich. Eine fünfte Tafel gibt das Spiegelbild einer der vorigen, um mit Hilfe eines Spiegels auf doppelte Entfernung prüfen zu können. Die sechste Tafel dient zum Lesen in der Nähe. Die Ausführung der Tafeln ist eine sehr exakte. W. A. Nagel (Berlin).

O. Schirmer. **Studien zur Physiologie und Pathologie der Tränenabsonderung und Tränenabfuhr.** *v. Graefes Archiv f. Ophthalmologie* 52 (2), 197—291. 1904.

Schirmers Untersuchungen stellten I. die Menge der Tränenabsonderung fest, indem bei Patienten nach Exstirpation des Tränensackes die aus dem Bindehautsack abtropfende Flüssigkeit gemessen wurde: nach Abzug des schätzungsweise bestimmten Verdunstungsquantums beträgt die Gesamtmenge der in 16 Stunden Wachens sezernierten Flüssigkeit $^1/_2$ bis $^3/_4$ g. Diese spärliche aber kontinuierliche Absonderung erlischt bei der Ausschaltung äufserer Reize (Kokainisierung der Bindehaut, Trigeminusanästhesie) und hört daher auch während des Schlafes auf.

Ein II. Abschnitt behandelt den Mechanismus der Tränenabfuhr. Die Tränen werden zunächst von den Ausführungsgängen der Drüse zu den Tränenpunkten ohne Lidbewegung durch die Schwerkraft, Wandattraktion und elastischen Druck der Lider bewegt. Der Mechanismus der Weiterbeförderung aus dem Bindehautsack in die Nase kommt nicht, wie behauptet worden ist, durch Kapillarattraktion, Aspiration von der Nase bei der Atmung oder Hineinpressen beim Lidschlufs zustande: nach den Versuchen des Verf.s, der zum Nachweise des Übertritts von Flüssigkeit aus dem Bindehautsack in die Nase 1% Natr. salicyl.-Lösung in den ersteren einträufelte und dann das Nasensekret auf das Vorhandensein von Salicyl mit Liquor ferri sesquichlorati prüfte, werden die Tränen vielmehr in die Nase durch den Lidschlag befördert, indem der hierbei tätige Hornersche Muskel den Tränensack erweitert. So werden die dünnflüssigen Tränen aspiriert, während der zähere Schleim an der Nasenöffnung nicht zu folgen vermag. Nach dem Lidschlage nimmt der Sack infolge der Elastizität der Gewebe sein früheres kapillares Lumen wieder an und gibt die aufgenommene Flüssigkeit nach der Nase hin ab, da das Kaliber der Röhrchen viel enger ist als der Tränennasengang. Da dieser Vorgang auch bei hängendem Kopfe stattfindet, kann der Schwerkraft hierbei keine wesentliche Rolle zukommen.

In einem weiteren Abschnitt werden die Prinzipien und Methoden einer Funktionsprüfung der Tränendrüsen durch Einlegung von Fliefspapierstreifen in den Bindehautsack besprochen, Fälle von Hypersekretion und Sekretionsverminderung sowie von Lähmung der Tränendrüse geschildert

und zum Schluss auf verschiedene Formen der Abflussbehinderung aufmerksam gemacht, im besonderen hervorgehoben, dass nach der Tränensackexstirpation beim ruhigen Sitzen im Zimmer wegen der geringen Menge abgesonderter Tränen ein Tränenträufeln nicht empfunden wird. Erst wenn der Mechanismus der Tränenabfuhr durch Aufhören des Lidschlages wie bei Lähmung des Lidschliefsers (Orbicularis) gestört ist, kommt es zum Tränenträufeln.

G. Abelsdorff.

Elschnig, A. **Über Gesichtstäuschungen.** Wien 1903, 26 S.

Elschnigs Darstellung gibt einen Vortrag wieder, in dem die häufigsten Gesichtstäuschungen in Wort und Bild in populärer Weise sehr anschaulich erläutert werden.

G. Abelsdorff.

Robert Lach. **Über einen interessanten Spezialfall von „Audition colorée".** Sammelbände der internationalen Musikgesellschaft IV., 589—607, 1903.

Der an einem Musiker (Komponisten) beobachtete Fall von Farbenhören ist dadurch besonders bemerkenswert, dass die Koordination der Photismen und Töne auf Grund von absolutem Tonbewufstsein erfolgt. Die Intensität der Photismen wechselt mit der Lebhaftigkeit des absoluten Tonbewufstseins; bei verstimmtem Klavier erscheint die der absoluten Tonhöhe, nicht die dem Tastenbilde entsprechende Farbe; Transponieren ist dadurch erschwert, dass die durch das Notenbild ausgelösten Photismen die durch die Töne hervorgerufenen Farbenreihen stören. Die den einzelnen Tönen entsprechenden Farben werden durch Oktaventransposition nach der Höhe zu heller und ungesättigter, nach der Tiefe zu dunkler und gesättigter (was auch den sonst beobachteten Fällen von audition colorée entspricht). Chromatische Erhöhung (♯) der Töne erzeugt Glanz (Glitzern), der sich über die Farbe des alterierten Tones lagert; chromatische Vertiefung (♭) macht den Farbenton schmutzig-verwaschen. Gleichzeitig nähert sich die Farbennuance derjenigen des nächsten Tones der diatonischen Folge. Bei Intervallen, sowohl sukzessiven als simultanen, erzeugt der psychologisch ausgezeichnetere Ton die Grundfarbe, deren Nuance durch die Farbe des anderen Tones modifiziert wird. Zuweilen verschmelzen beide Farben zu einer Mischfarbe: z. B. *f* (hellblau) und *h* (gesättigtes Rot) zu violett. Ähnlich erscheinen bei Akkorden auf der Farbe des Haupttones als Hintergrund die anderen Töne als andersfarbig nuancierte Stellen. Bei sukzessive erklingenden Tönen (Melodien, arpeggierten Akkorde) tritt ebenfalls die durch die Tonalität bestimmte Farbe als Hintergrund auf, von dem sich aber die Farben der einzelnen Melodietöne als einzelne vorbeiziehende Flecke scharf abheben. Beim Komponieren beeinflusst die auftauchende Farbenvorstellung die Wahl der Tonart. Die Klangfarbe der Instrumente beeinflusst die Helligkeit, Sättigung und namentlich den Glanz der Farben. Obwohl auch bei Vokalen und Diphtongen Photismen auftreten, ist doch die Assoziationshypothese zur Erklärung des Falles nicht brauchbar, da der Zusammenhang der Vokal- und Tonfarben nur sehr lose ist.

Der Fall, der noch zahlreiche interessante Einzelheiten aufweist, darf als besonders zuverlässig gelten, da Verf. von früher Jugend an in ununter-

brochenem, intimen Verkehr mit seiner Versuchsperson stand und den Befund immer wieder kontrollieren konnte. Auf eingehendere theoretische Erörterungen sich einzulassen, lehnt Verf. als Nicht-Fachmann in bescheidener Weise ab. HORNBOSTEL (Berlin).

WILHELM STERN. **Das Wesen des Mitleids.** Berlin, Dümmler. 1903. 50 S.

Mitleid ist nach STERN das verletzte Gefühl der Zusammengehörigkeit mit allen anderen beseelten Wesen gegenüber den schädlichen Eingriffen der gesamten objektiven Aufsenwelt ins psychische Leben. (S. 43, 34 u. a.) Aus der in der Urzeit unzähligen Male gemeinschaftlich geübten Reaktion gegen schädliche Eingriffe der Elemente, wie in der Eiszeit, bei Überschwemmungen, Orkanen, Lawinenstürzen, vulkanischen Eruptionen u. dgl. entwickelt sich im Laufe sehr vieler Jahrtausende durch Vererbung ein Gefühl der Zusammengehörigkeit (S. 32 f.). Wird nun dieses Gefühl verletzt, so entsteht ein Unlustgefühl, das Mitleid.

In einem ersten Teil glaubt St. nachgewiesen zu haben, dafs SCHOPENHAUERS, A. SMITHS, LESSINGS Erklärungen des Mitleids „vor dem Forum der wissenschaftlichen Kritik" nicht bestehen können.

B. GROETHUYSEN (Berlin).

MAX MEYER. **Experimental Studies in the Psychology of Music.** *Am. Journal of Psych.* **14**, 192—214, 1903.

I. The Aesthetic Effects of Final Tones.

Die abschliefsende Wirkung des Überganges von einem Ton, der (in MEYERS bekannter Terminologie) nicht durch eine Potenz von 2 dargestellt wird, zu einem — vorher schon gehörten oder vorgestellten — verwandten Ton, der eine Potenz von 2 ist, — die sogenannte „Tonika-Wirkung", hat M. in seinen früheren Arbeiten ausführlich behandelt. Aufser dieser „Tonika-Wirkung" kommt jeder fallenden Melodiebewegung ein abschliefsendes Moment zu. Beide Momente werden sich offenbar zu der psychologischen Gesamtwirkung, die das Urteil bestimmt, kombinieren. Um diese Kombination näher zu untersuchen, gab M. drei Orgeltöne in regelloser Folge wiederholt an, bei jedem Versuch auf einem anderen Ton schliefsend, und liefs eine Anzahl (gröfstenteils minder musikalischer) Versuchspersonen urteilen, welcher Abschlufs am befriedigendsten erscheine. In den Versuchen ohne „Tonika" entschied sich die Majorität für den tiefsten Ton, in den Versuchen mit „Tonika", wenn letztere in der Mitte oder Höhe lag, beide Male für den mittleren Ton.

Zeigt schon der letzte Fall — Majorität der Urteile für den mittleren Ton, während der höchste Tonika ist, — den M. durch neue Hilfshypothesen zu interpretieren sucht, wie kompliziert der psychologische Vorgang ist, der zu dem verlangten Urteil führt, so erheben sich gegen M.s Versuchsanordnung überhaupt naheliegende Bedenken. Zunächst scheint es sehr fraglich, ob das Intervall des letzten Tonschrittes, wenn die drei Töne auch keine „Tonika" enthalten, ganz irrelevant ist. In M.s erstem Versuch z. B. bildete der tiefste (L) mit dem mittleren Ton (M) das Intervall 5 : 6, der mittlere mit dem höchsten Ton (H) das ungebräuchliche

Intervall 6 : 7; L-H war demnach 5 : 7 (eine Art Tritonus). Ob ich am Schlufs der „regellosen" Tonfolge das Intervall M-L oder H-L, eine reine kleine Terz oder einen (für unser Ohr) verstimmten Tritonus höre, kann für mein Urteil unmöglich gleichgültig sein. Ähnliches gilt für den Fall, dafs der höchste Ton Schlufston ist: die beiden möglichen Abschlüsse sind dann M-H und L-H. Liegt der Schlufston in der Mitte, so sind eine aufsteigende (L-M) oder eine absteigende Tonfolge (H-M) als Abschlufs möglich. Hier würde also M.s „effect of the falling inflection" einmal eintreten, ein andermal nicht. Offenbar sollten diese gegensätzlichen Wirkungen dadurch ausgeglichen werden, dafs dem Schlufsintervall eine regellose Tonfolge voranging, und jeder Versuch wiederholt wurde, bis alle Versuchspersonen ihr Urteil mit Bestimmtheit niederschreiben konnten. Der Anteil der Einzelversuche, die, wie gezeigt, untereinander nicht gleichartig sein müssen, für die Urteilsbildung ist daher nicht ersichtlich.

Um zu eindeutigen Resultaten zu gelangen, wäre es aber im Gegenteil notwendig gewesen, alle Fälle möglichst scharf zu trennen, alle urteilbestimmenden Variablen (Intervalle, Zeitlage usw.) gesondert zu prüfen, an Stelle der Statistik die genaue Selbstbeobachtung geschulter Versuchspersonen treten zu lassen. Selbst die Fragestellung „which of these three endings was the most satisfactory" scheint Ref. nicht völlig einwandfrei, da sie leicht zur Vermengung des emotionellen Momentes („befriedigend") mit einem intellektuellen („abschliefsend") führen kann, Momente, die sich bei manchen Tonfolgen bei besonders darauf gerichteter Aufmerksamkeit auseinander halten lassen.

II. The Intonation of Musical Intervals.

Die folgenden Versuche wurden zur Ergänzung der „Mafsbestimmungen über die Reinheit konsonanter Intervalle" unternommen, die Verf. s. Z. mit Stumpf ausgeführt hat (*diese Zeitschr.* 18, 321—404, 1898). Es hatte sich gezeigt, dafs anstatt der reinen Intervallfolgen die Oktave, Quinte und grofse Terz etwas vergröfsert, die kleine Terz etwas verkleinert vorgezogen werden. Es fragt sich nun, ob eine weitere Vergröfserung z. B. der Oktave über das subjektive Optimum hinaus weniger störend ist, als eine Verkleinerung unter das Optimum. Verf. entscheidet diese Frage auf Grund neuer, an sehr musikalischen Personen unternommener Versuche negativ. Unter zwei vorgelegten aufsteigenden Quinten oder Oktaven wird stets diejenige vorgezogen, welche dem subjektiven Optimum näher liegt, gleichgültig ob darüber oder darunter. Ein zweites Problem ist dieses: warum wird die kleine Terz verkleinert, die anderen Intervalle vergröfsert vorgezogen? Stumpf hatte den in unseren musikalischen Gewohnheiten wurzelnden Gefühlskontrast der kleinen und grofsen Terz, der die Tendenz erweckt, die beiden Intervalle durch Übertreibung schärfer auseinander zu halten, zur Erklärung herangezogen. Verf. legte nun seinen Versuchspersonen aus drei Tönen bestehende Intervallfolgen vor, und zwar eine absteigende Quint, resp. kleine Sext oder Oktave, gefolgt von einer aufsteigenden kleinen Terz, deren Gröfse variiert wurde. M. meint, dafs bei Musikalischen durch die kleine Sexte eine lebhafte Erwartung der kleinen Terz, niemals der grofsen Terz, ausgelöst würde, nicht so durch die Oktave oder Quinte

Danach müfste bei der Kombination mit der kleinen Sexte, da kein Kontrast in Frage kommt, die von Stumpf konstatierte allgemeine Vergrösserungstendenz auftreten. Die Versuche zeigen nichts davon: das subjektive Optimum liegt in allen drei Fällen unter der reinen kleinen Terz. Aus weiteren Versuchen mit (aufsteigenden) Halbtönen, Quarten und grofsen Sexten ergab sich dagegen als allgemeines Gesetz: aufsteigende kleine Intervalle werden verkleinert, grofse Intervalle vergrösert vorgezogen und zwar nimmt die gewünschte Verkleinerung resp. Vergrösserung mit der Kleinheit resp. Gröfse der Intervalle zu; zwischen der kleinen und grofsen Terz mufs ein neutraler Punkt liegen. Das Gesetz gilt aber nur für aufsteigende Intervalle; Verf. fand die Verkleinerungstendenz bei absteigenden Halbtönen verschwindend gegenüber aufsteigenden.

III. Quartertone-Music.

Die dritte Studie beschäftigt sich mit der ästhetischen Wirkung von Tonschritten, die kleiner sind, als ein Halbton. Es wurde eine Melodie, die aufser gewöhnlichen Intervallen (in reiner Stimmung) auch einige von der Gröfse ungefähr eines Vierteltons enthielt, mit begleitenden Harmonien einem Zuhörerkreis wiederholt auf einer Orgel vorgespielt; nach zwei und vier Wochen wurde der Versuch wiederholt, das letzte Mal jedoch die Melodie allein oder von einem einzigen, orgelpunktartigen Ton begleitet, vorgelegt. Fast alle Hörer gewöhnten sich allmählich an die zuerst befremdende Wirkung und zogen die Melodie mit Begleitung vor. Verf. gelangt zu dem Schlufs, dafs Vierteltonmusik, wie sie sich bei asiatischen Völkern findet, auf denselben psychologischen Voraussetzungen beruht, wie unsere europäische.

Diese Behauptung erscheint Ref. durch M.s Versuche keineswegs erhärtet. Bei kleinen Tonschritten tritt auch bei uns das Konsonanzgefühl in den Hintergrund und das Distanzgefühl an seine Stelle. Dies trifft aller Wahrscheinlichkeit nach für aufsereuropäische Musik, die zum gröfsten Teil nichtharmonisch (homophon oder heterophon) ist, in erhöhtem Mafse zu und vermag sehr wohl den Gebrauch kleinerer Tonschritte, als Halbtöne, zu erklären. Die zugefügten Harmonien komplizieren die Versuchsbedingungen unnötigerweise. Wieviel z. B. von der „Fremdartigkeit" des Eindrucks mag wohl die schlechte Stimmführung (Quintenparallelen etc. — M. selbst versichert: „the music was made up entirely by theoretical means, without the use of the ear"!) verschuldet haben? Dafs unser Ohr sich an alles Mögliche gewöhnt, dafs „familiarity" uns mit vielem versöhnen kann, ist nichts Neues: mit Geduld und gutem Willen lassen sich wohl alle ästhetischen Gewohnheiten siegreich überwinden.

Hornbostel (Berlin).

Robert von Hippel. **Willensfreiheit und Strafrecht.** Berlin, J. Guttentag. 1903.

Die Arbeit gibt einen Vortrag wieder, den Verf. in der psychologisch-forensischen Vereinigung zu Göttingen gehalten hat. Er bespricht die Frage vorzugsweise vom Standpunkte des praktischen Kriminalisten und stellt sich durchaus auf den Boden des Determinismus. Die Bedeutung

des Gegensatzes, der zwischen den Anhängern der Willensfreiheit und des Determinismus besteht, darf nicht überschätzt werden; es handelt sich hier nicht um verschiedene Weltanschauungen oder Lebensregeln, sondern um eine verschiedene Auffassung darüber, wie die einzelnen menschlichen Handlungen zustande kommen. Alles, was geschieht, unterliegt dem Satz vom zureichenden Grund; das gilt auch von unserem Denken. Der Mensch wählt dasjenige, was ihm in der gegebenen Sachlage am richtigsten erscheint, auf Grundlage seiner individuellen Eigenart, nicht frei von dieser. Das Freiheitsgefühl, welches jede Handlung unwillkürlich begleitet, ist nur der Ausdruck des ungestörten Ablaufs der Willensvorgänge; mit der Wahlfreiheit hat es nichts zu tun. Das gleiche gilt auch von dem Gefühl der Reue; es findet sich auch bei Geisteskranken, denen doch die Willensfreiheit gerade fehlen soll. Der Determinismus vermifst nicht den Schuldbegriff des geltenden Rechts, sondern er bestätigt und erklärt ihn. Der Determinismus erkennt auch die weiteren strafrechtlichen Grundbegriffe der Zurechnungsfähigkeit und Vergeltungsstrafe an; ja, gerade er glaubt allein diese Begriffe befriedigend erklären zu können.

Ernst Schultze (Greifswald).

Binswanger. **Die Hysterie** (Nothnagels Spezielle Pathologie und Therapie XII. Bd., I. Hälfte, II. Abteilung) 954 S. Wien, Alfred Hölder. 1904. Preis 22 M.

In dieser umfassenden Monographie der Hysterie ist das Hauptgewicht auf eine erschöpfende Symptomatologie dieser Erkrankung gelegt; aus der Fülle des in der Literatur niedergelegten Materials (das leider nicht in einem speziellen Literaturverzeichnis zusammengestellt ist) und aus der grofsen Erfahrung des Autors ist in lückenloser Vollständigkeit alles zusammengetragen, was den gegenwärtigen Besitzstand unserer Kenntnisse von den Erscheinungsweisen der Hysterie ausmacht.

Auf Grund dieser Ergebnisse ätiologisch-klinischer und klinisch-symptomatologischer Untersuchungen und zugleich unter Verwertung der experimentell-psychologischen Forschungen der letzten Dezennien wird in einem besonderen Kapitel der Versuch unternommen, die pathologischen Vorgänge bei der Hysterie unter psycho-physiologischen Gesichtspunkten zu betrachten und so die wesentlichsten Bausteine zu einer psychogenetischen Begründung der Hysterie zusammenzufügen. — Dieser Abschnitt des grofsen Werkes: „Allgemeine Psychopathologie der Hysterie“ dürfte hier am meisten interessieren; ich möchte auf ihn deshalb besonders hinweisen.

Die Grundlagen der gesamten hysterischen Krankheitsäufserungen, das Wesen der „hysterischen Veränderung“ ist in pathologischen Verschiebungen der kortikalen Dynamik zu suchen, in „Störungen des Gleichgewichtes zwischen den erregenden und hemmenden Vorgängen innerhalb der Zentralnervensubstanz“. Darin ist die Hysterie den beiden anderen grofsen Neurosen, der Epilepsie und der Neurasthenie, verwandt. Was die hysterische Veränderung aber speziell auszeichnet, dafs ist die hohe Beeinflufsbarkeit aller Innervationsvorgänge durch psychische Ein-

wirkungen. Diese Suggestibilität und Labilität alles psychischen Geschehens ist bei der Hysterie begründet in den Störungen, die der normale Parallelismus zwischen den materiellen Hirnrindenprozessen und den psychischen Vorgängen erlitten hat. So kommt es bald zu einer Steigerung, bald zu einem Ausfall kortikaler Leistung: unterschwellige Reize können pathologisch starke Empfindungen auslösen und umgekehrt können kräftige zentripetale Erregungen ohne Einfluſs auf die Bewuſstseinsvorgänge bleiben. Das gleiche gilt für die motorischen Erscheinungen. — Diese eigenartige Verschiebung der kortikalen Erregbarkeitszustände beherrscht aber nicht nur die psychischen Elementarformen, die Empfindungen und die Vorstellungen mit ihren Gefühlstönen, sondern den gesamten psychischen Mechanismus und wohl auch die infrakortikalen Funktionen.

Die klinischen Studien und die psychologischen Analysen der wechselvollen psychischen Zustände und der somatischen Innervationsvorgänge lehren, daſs „in den einzelnen Gruppen die hysterische Veränderung ganz verschiedenwertig, vielleicht geradezu verschiedenartig sich verhält".

Aus den Abänderungen der zentralen Erregbarkeitsverhältnisse erklären sich die Affektstörungen und die pathogenen Wirkungen der Affekte. Die Erregungssteigerungen, die das psychische Gleichgewicht bei den verschiedenartigen Affekten erfährt, gleichen sich normalerweise in rascher „motorischer Abfuhr" oder ganz allmählich aus nach allgemeinen durch die inneren Widerstände gegebenen Gesetzen. Bei sehr heftigen Affekten kann es zu einem „anomalen Ausdruck der Gemütsbewegungen", zu einem Überflieſsen auf periphere Leitungswege kommen. Ohne scharfe Grenze führen diese physiologisch noch zulässigen Affektreaktionen zu jenen übermäſsigen Wirkungen der Affekte hinüber, die ohne weiteres die hysteropathische Konstitution offenbaren. Werden diese „reflektorischen" Affektentladungen fixiert, wird die Affekterregung in ein körperliches Phänomen „konvertiert" (Breuer, Freud), so ruft schlieſslich „die ursprünglich affektive Vorstellung nicht mehr den Affekt, sondern nur den abnormen Reflex hervor". — Im groſsen und ganzen vertritt hier Binswanger die Breuer-Freudsche Auffassung. Im Gegensatz zu diesen Autoren betont B. jedoch die Bedeutung, die eine Miterregung infrakortikaler Apparate bei der kortikofugalen Affektentladung besitzt. Und vor allem wendet sich B. gegen eine Überschätzung der „Retentionen", der willkürlichen Unterdrückung peinlicher Vorstellungen, in ihrer pathogenen Wirkung auf die Stabilisierung der Konversionen; ebenso spricht er sich gegen die Auffassung aus, daſs mit den peripheren Entladungen in der Regel eine Verringerung der affektiven Spannung einhergehe.

Die pathogene Wirkung von Affekten wird besonders mächtig unter den Bedingungen pathologischer Bewuſstseinsveränderungen: die sog. „Autohypnosen" wirken infolge des Auftretens gefühlsstarker halluzinatorischer Traumvorstellungen begünstigend auf das Zustandekommen der Konversion; in noch höherem Maſse gilt dies für die „hypnoiden Zustände", für die affektlosen Träumereien, in denen intensive Sinnesreize starke emotive Wirkungen haben können.

Die Verschiedenartigkeit der pathogenen Bedingungen, unter

denen ein und dasselbe Krankheitssymptom sich entwickeln kann, wird besonders bei den Empfindungslähmungen deutlich. Für B. ist die Voraussetzung eine Empfindungslähmung in dem Ausfall eines elementaren psychischen Vorganges gelegen; aus der Störung eines psychischen Elementarvorganges resultiert die Schädigung eines anderen. Es bedarf zur Erklärung der hysterischen Anästhesien nicht der teleologisch gefärbten Erklärungsversuche Janets, die einen recht komplizierten Bewufstseinszustand voraussetzt. Das Grundlegende für die hysterischen Empfindungsstörungen ist „die Erregbarkeitsverringerung oder Aufhebung der Erregbarkeit, die Erhöhung der Reizschwelle, die Inkongruenz der äufseren Erregung und der Empfindungsintensität". — Nach Art ihres Zustandekommens scheinen sich die Anästhesien der Hysterischen in drei Gruppen zu gliedern, je nachdem sie abhängen von einem pathologisch verringerten Erregbarkeitszustand der Rindenelemente (Hemianästhesien), von Störungen des Aufmerkens (herdweise Anästhesien) oder von Hemmungen, die von bestimmten Vorstellungskomplexen ausgehen (geometrisch angeordnete Anästhesien). — Ähnliche Deutungen gelten auch für die anderen hysterischen Empfindungsstörungen, speziell für solche des Gesichtssinnes.

Tritt schon hinsichtlich der Empfindungsstörungen der hemmende Einflufs der Zerstreutheit und die bahnende Wirkung der Aufmerksamkeit deutlich hervor, so trifft dies noch mehr für die Amnesien zu: sie beruhen in letzter Linie auf Störungen des Aufmerkens, sie sind als besonders geartete Assoziationsstörungen zu betrachten. Solche Erschwerungen der assoziativen Tätigkeit, die sich aus der mangelnden Aufmerksamkeit herschreiben, haben auch an dem Ausfall motorischer Akte, haben an dem Zustandekommen der Abulien teil; speziell gilt das z. B. für die Bewegungsstörungen in den anästhetischen Gliedern. Aber auch Affektvorgänge und überwertige Vorstellungen spielen in der Pathogenese der Abulien eine bedeutende Rolle.

Am Schlusse des Kapitels über die „allgemeine Psychopathologie der Hysterie" weist Binswanger noch auf die einschlägigen Arbeiten O. Vogts hin, speziell auf seine Darlegungen von den sogenannten „sekundären" oder „abgeleiteten" hysterischen Störungen. Sie leiten sich her aus einer „intellektuellen Verarbeitung" psychischer und körperlicher Folgewirkungen der hysterischen Affektreaktionen: so entwickeln sich überwertige Vorstellungen von der Art hypochondrischer Ideen, die ihrerseits wieder die mächtigste suggestive Wirkung besitzen. Spielmeyer (Freiburg i. B.).

Georg Christian Schwarz. **Über Nervenheilstätten und die Gestaltung der Arbeit als Haupthellmittel.** Ein Wort aus praktischen Erfahrungen an Ärzte und alle Förderer des Gemeinwohls gerichtet. Leipzig, J. A. Barth. 1903. 134 S. Mk. 2,50.

In der heutigen Zeit, wo man allerorten beginnt, endlich den Bestrebungen, das Heer der Nervenkranken zu heilen, mehr Interesse entgegen zu bringen, wo hier und da Nervenheilstätten gebaut oder geplant werden, verdient die vorliegende Schrift weitgehende Verbreitung. Sie ist nicht von einem Fachmanne geschrieben; sie stammt vielmehr aus der Feder eines Nervenkranken, der es am eigenen Leibe bitter hat empfinden

müssen, wie wenig die übliche Therapie hilft, und der endlich doch geheilt wurde. Aber dieser Umstand erhöht ganz besonders die praktische Brauchbarkeit des Buches, zumal der Verfasser, ein kritischer Kopf, über eine klare Darstellungsgabe verfügt.

Neben der Anleitung zur rechten Lebensführung kommt es bei der Therapie der Neurastheniker vor allem auf eine Regelung der Tätigkeit an; die Arbeit soll nützlich, zweckvoll und möglichst notwendig sein; am meisten eignen sich Gärtnerei und Tischlerei, wie eingehend begründet wird.

Ernst Schultze (Greifswald).

Daniel Paul Schreber. **Denkwürdigkeiten eines Geisteskranken nebst Nachträgen und einem Anhang über die Frage: „Unter welchen Voraussetzungen darf eine für geisteskrank erachtete Person gegen ihren erklärten Willen in einer Heilanstalt festgehalten werden?"** Leipzig, Mutze. 1903. 516 S. M. 8,00.

Nervenkrank nennt sich der Verfasser, und er versucht auch selbst mit Heranziehung psychiatrischer Literatur den Nachweis zu erbringen, dafs er nervenkrank, nicht geisteskrank ist.

In der Tat leidet er aber an einer ausgesprochenen Geisteskrankheit, in Paranoia; daran wird auch der Nichtpsychiater bei der Lektüre des Buches nicht im mindesten zweifeln, auch ohne dafs er den Umstand verwertet, dafs Verf. nach seiner Schilderung lange Jahre in Irrenanstalten untergebracht war.

Es ist verständlich, wenn Psychiater den Schriften von früher in Anstalten untergebrachten Personen, die sich mit psychiatrischen Fragen beschäftigen, skeptisch gegenübertreten. Diese Skepis ist aber hier nicht angebracht. Nicht nur, dafs Verf. sich einer möglichst grofsen Objektivität befleifsigt, schildert er uns seine Erfahrungen, seine wahnhaften Erlebnisse aufserordentlich plastisch, und wir gewinnen einen um so klareren Einblick in sein wenn auch abnormes geistiges Leben, als er ein Mensch von grofser Verstandesschärfe ist. Er war seither Senatspräsident beim Dresdener Oberlandesgericht, und dafs er ein vorzüglicher Jurist ist, das ergibt sich insbesondere aus dem Anhang, in dem psychiatrisch rechtliche Fragen erörtert wurden.

Wer sich für die Psychologie der Paranoiker interessiert, der sei auf das vorliegende Buch hingewiesen, das uns über die Entstehung und den Ausbau eines recht komplizierten Wahnsystems einen Aufschlufs gibt, wie wir ihn nur selten von unseren Kranken erfahren.

Ernst Schultze (Greifswald).

F. P. Bayon. **Beitrag zur Diagnose und Lehre vom Kretinismus unter besonderer Berücksichtigung der Differentialdiagnose mit anderen Formen von Zwergwuchs und Schwachsinn.** Würzburg, A. Stübers Verlag. 1903. 120 S. Mk. 4,00.

Auch die vorliegende Arbeit stammt aus der Universität Würzburg, der wir schon manche wichtige Beiträge zur Lehre vom Kretinismus verdanken; und das erscheint begreiflich; finden sich doch in Unterfranken viele Kretins.

Verf. gibt eine ausführliche Schilderung der Symptome des Kretinismus. Als die wichtigsten sind folgende zu bezeichnen: Fehlen der Schild-

drüse oder deren strumöse Entartung, jedenfalls erhebliche Herabsetzung der Funktion; Myxödem, das sehr verschieden stark ist und bei alten Fällen oft fehlt; äufserste Apathie und Gleichgültigkeit, so dafs man geradezu von „Pflanzenmenschen" (Kocher) spricht; protrahierte Entwicklung des Skelett- und Genitalsystems; Anämie; keine oder äufserst dürftige Schweifssekretion der Haut, die von eigentümlich schmutzig-hellbrauner Farbe ist; niedere Körpertemperatur.

Verf. war in der Lage, drei Skelette von Kretins zu untersuchen; danach findet sich nicht die Synostosis spheno-occipitalis, wie Virchow lehrte; im Gegenteil, die Knorpelfuge ist bis im späten Alter erhalten, entsprechend der auch an anderen Stellen nachzuweisenden Verzögerung in der Knochenbildung.

Auf Grund dieser Symptomenlehre gibt Verf. eine Reihe von differentialdiagnostischen Bemerkungen; diese sind aber nicht etwa nur von akademischem Wert, sondern beanspruchen direkt ein praktisches Interesse, weil wir, vor allem dank den Erfahrungen der Chirurgen und den Beobachtungen experimentierender Physiologen wissen, dafs die Darreichung von Thyreoideasubstanz das beste Mittel in der Bekämpfung sämtlicher hypothyreoider Zustände ist. Dafs als solcher der Kretinismus aufzufassen ist, ist sicher. Über die letzten Ursachen des endemischen Kretinismus wissen wir freilich nichts.

Der Arbeit ist aufser einigen Tafeln mit guten Abbildungen ein ausführliches, etwa 25 Seiten umfassendes Literaturverzeichnis beigegeben.

Ernst Schultze (Greifswald).

Pelman und Finkelnburg. **Die verminderte Zurechnungsfähigkeit.** Zwei Vorträge, gehalten vor der Rheinisch-Westfälischen Gefängnisgesellschaft in Düsseldorf. Bonn, Röhrscheid & Ebbecke. 1903. 31 S.

Nach Pelman kann das Strafrecht ohne den Begriff der verminderten Zurechnungsfähigkeit nicht auskommen. Das Institut der mildernden Umstände erweist sich um so weniger als ausreichend, als sie keineswegs bei allen Vergehen vorgesehen sind. Das gilt nicht nur für die Geisteskranken im engeren Sinne, sondern für die Grenzzustände, für anfallsweise auftretende Störungen, gewisse körperliche Zustände (Pubertät, Menstruation, Schwangerschaft) und besondere seelische Verfassungen und Affekte. P. führt das des genaueren an einzelnen Beispielen aus (Entartung, sexuelle Anomalien, Zwangsvorstellungen, Epilepsie, Hysterie, Schwachsinn). Für die vermindert Zurechnungsfähigen sind nicht mildere, kürzere Strafen sondern, (da solche Individuen wegen der grofsen Gefahr der Rückfälligkeit möglichst lange zu detinieren sind,) (—) ganz anders geartete Mafsregeln neben oder an Stelle der Strafe zu fordern.

Finkelnburg beschäftigt sich als Jurist mit der Frage, welche Konsequenzen sich für das Strafrecht und den Strafvollzug aus der Feststellung der verminderten Zurechnungsfähigkeit ergeben.

Man kann daran denken, die verminderte Zurechnungsfähigkeit nicht in eine besondere Gesetzesbestimmung aufzunehmen, sondern eine erschöpfende Ausweitung sämtlicher Strafrahmen nach unten hin sowohl hinsichtlich des Strafmafses wie der Strafmittel vorzusehen. Bei einer

solchen individuellen Behandlung der Verbrecher können aufser den psychischen Störungen auch andere Faktoren, insbesondere die sozialen, in Rechnung gezogen werden, und psychische Anomalien könnten in noch weiterem Mafse Berücksichtigung finden, als es der Fall wäre nach Einführung der verminderten Zurechnungsfähigkeit.

Eine so durchgreifende Reform des Strafzumessungswesens ist aber in absehbarer Zeit nicht zu erwarten.

Aus taktischen Gründen ist nur eine Landesvorschrift im Interesse der Defektmenschen dem § 51 StGB. beizufügen. Das ist bereits in vielen Staaten der Fall. Die unter diesen Paragraphen fallenden Taten sind aber nicht zu ahnden wie ein Versuch, sondern wie die Handlung eines Jugendlichen. Dieses Vorgehen ist nur, nicht logischer, sondern trägt auch dem Individualisierungsprinzipe mehr Rechnung.

Hinsichtlich des Strafvollzugs leugnet F. die Notwendigkeit, besondere Zwischenanstalten gründen zu müssen; solche erfordert weder das Interesse des Staates noch das der Defektmenschen. Im Gegenteil, F. glaubt, dafs die vorhandenen Anstalten allen Anforderungen gerecht werden können bei einer zweckmäfsigen, individualisierenden Behandlungsweise der Defektnaturen.

Gemeingefährliche unter ihnen müssen nach Strafablauf in einer Anstalt zur Sicherung der Gesellschaft verwahrt werden und sollen aus dieser erst dann entlassen werden, wenn der Zustand der Gemeingefährlichkeit sein Ende erreicht hat. Ernst Schultze (Greifswald).

Gustav Aschaffenburg. **Monatsschrift für Kriminalpsychologie und Strafrechtsreform** unter ständiger Mitwirkung von Alfred Kloss (Halle a. S.), Karl von Lilienthal (Heidelberg) und Franz von Liszt (Berlin). I. Heft, 1904 April.

Das Strafrecht psychologisch zu vertiefen und auf dieser Grundlage eine erfolgreiche Strafrechtsreform aufbauen zu helfen, das ist die Aufgabe der neuen Zeitschrift für „Kriminalpsychologie und Strafrechtsreform". Hatte der Herausgeber der Zeitschrift, Gustav Aschaffenburg, in seinem schnell bekannt gewordenen Werke „Das Verbrechen und seine Bekämpfung" kriminalpsychologisches und statistisches Material gesammelt und mit kritischer Sorgfalt gesichtet, hatte er dort seine persönlichen Erfahrungen niedergelegt, so will er jetzt hier zu gemeinschaftlicher Arbeit auffordern: Theoretiker und Praktiker, Juristen und Ärzte, Strafvollzugsbeamte und Soziologen müssen sich in die Arbeit unvoreingenommener Forschung teilen.

Eine kurze programmatische Einleitung: „Kriminalpsychologie und Strafrechtsreform" von Gustav Aschaffenburg weist auf die Hindernisse hin, die der Lösung der grofsen Probleme von „Verbrechen und Strafe" entgegenstehen. Eine der Hauptaufgaben, um sie zu überwinden, besteht darin, die Psychologie des Verbrechens und des Verbrechers wissenschaftlich zu erforschen. Dafs es sich wirklich lohnt, sich in das Leben des Rechtsbrechers zu vertiefen, ergibt sich aus dem angestrebten Ziele, im Kampfe gegen das Verbrechen: es gilt nicht nur den Unbeteiligten zu schützen und abzuschrecken, sondern auch dem ver-

brecherischen Individuum selbst gerecht zu werden. Es muſs der oberste Grundsatz eines neuen Strafgesetzbuches werden, „eine Anpassung der gesellschaftlichen Reaktion an die Individualität des Rechtsbrechens bis zur äufsersten Möglichkeit zu erstreben."

Franz von Liszts Ausführungen handeln vom „Schutze der Gesellschaft gegen gemeingefährliche Geisteskranke und vermindert Zurechnungsfähige". Sie betreffen eine der dringendsten Fragen, deren Lösung nicht erst bis auf eine vollständige Umgestaltung des Strafgesetzbuches verschoben werden darf, die vielmehr durch Sondergesetze zu erledigen sind. Für die Durchführung einer solchen Teilreform macht von Liszt technische Vorschläge, wie die im sozialen Interesse notwendige, vorläufige oder endgültige Verwahrung solcher gemeingefährlichen Personen anzuordnen ist.

Welcher Gesichtspunkt bei dem Ausmafs der Strafe mafsgebend ist, damit beschäftigen sich Kohlrauschs Besprechungen: „Der Kampf der Kriminalistenschulen im Lichte des Falles Dippold". „Vergeltungsidee" und „Zweckgedanke" — „Determinismus" und „Indeterminismus" sind die Leitmotive in diesen kriminalistischen Streitfragen, gleichviel ob es sich um den einzelnen Fall handelt oder ob das „Schuld-Sühne"-Problem de lege lata und de lege ferenda zur Diskussion steht. „Strafen wir deshalb, weil der Täter auch anders handeln konnte, oder deshalb weil der Täter ein solcher war, der seiner Natur nach nicht anders handeln konnte?" „Strafen wir die schlechte Tat oder den schlechten Menschen?"

Eine den Juristen, wie den Arzt wohl gleicherweise interessierende Frage findet ihre klare Beantwortung in Robert Gaupps Arbeit „Über den heutigen Stand der Lehre vom geborenen Verbrecher". Was der „gute und unzerstörbare Sinn der Lombrososchen Lehre" ist, wird hier scharf präzisiert: Es gibt in der langen und ununterbrochen fortlaufenden Kette, in der sich die menschlichen Charaktere aneinandergliedern, eine nicht scharf umgrenzte Gruppe von Individuen, die infolge ihrer unglücklichen Naturanlage zu Verbrechern werden. Man mag sie nennen, wie immer man will: geborene Verbrecher, moralisch Schwachsinnige oder Degenerierte; jedenfalls sind es pathologische Existenzen. Sie sind der menschlichen Gesellschaft für immer verloren; ihre Unschädlichmachung ist ein notwendiges soziales Erfordernis.

Die Ausführungen des bekannten Kriminalstatistikers Georg von Mayr sind der Ausdehnungsfrage und der „Nutzbarmachung der Kriminalstatistik" gewidmet; sie enthalten technisch-methodologische Vorschläge.

Aufser diesen Originalartikeln bringt das erste Heft der Aschaffenburgschen Monatsschrift im „Sprechsaal" kurze Ausführungen über aktuelle Themata (Graf zu Dohna: Zur Statistik der bedingten Begnadigung, Litten: Zur Frage des ärztlichen Berufsgeheimnisses, Pelman: Bemerkungen zu dem Prozesse des Prinzen Prosper Arenberg, Kloss: Verfügung des Justizministers über die geistige Beschäftigung der Gefangenen, Stransky: Ungarische Normalverordnung über die Behandlung gefährlicher Geisteskranker). Ein dritter und vierter Abschnitt des Heftes ist „Berichten aus Vereinen und Versammlungen" und „Bücherbesprechungen" gewidmet.

Spielmeyer (Freiburg).

Namenregister.

Fettgedruckte Seitenzahlen beziehen sich auf den Verfasser einer Originalabhandlung, Seitenzahlen mit † auf den Verfasser eines referierten Buches oder einer referierten Abhandlung, Seitenzahlen mit * auf den Verfasser eines Referates.

A.

Abelsdorff 393.* 460.* 462.*
Alexander, G. **321. 414.**
Alter, W. 312.†
Ament 146.* 159.*
Angier, R. P. **235. 401.**
Aschaffenburg, G. 471.†
Aster, v. 145.*

B.

Baerwald, R. 318.†
Bagley, F. W. 273.†
Bárány, R. **321. 414.**
Bayon, G. P. 469.†
Bechterew, W. v. 314.†
Bell, S. 154.†
Bentley, J. M. 276.†
Bernheimer, St. 460.†
Bethe, A. 380.†
Beyer 276.*
Binet, A. 393.† 398.†
Binswanger 466.†
Boenninghaus, G. 274.†
Borchert, M. 159.† 460.*
Bourdon, B. 395.†
Buchner, E. F. 152.†
Bunge, C. O. 144.†
Busck, G. **104.**
Brandes, S. 392.†

C.

Cajal, R. y 380.†
Claparède, E. 393.† 396.†
Cohn, J. 298.* 299.* 300.*

D.

Dürr 152.* 155.* 273.* 274.* 277.* 279.* 284.* 306.*
Dugas, J. 280.†

E.

Elschnig, A. 462.†
Ephrussi, P. **56. 161.**
Exner, S. 276.†

F.

Fick, A. 384.†
Finkelnburg 470.†
Fischer, G. 277.†
Forel, A. 156.†
France, C. J. 306.†
Friedmann, M. 272.†
Fuhrmann, M. 398.†

G.

Gaupp 310.*
Giessler 318.* 320.*
Graefe-Saemisch 385.† 386.†
Groethuysen 378.* 398.* 463.*
Grünbaum 458.†

H.

Hammer, B. **363.**
Hartmann, F. 393.†
Hess, C. 386.†
Hippel, R. v. 465.†
Hoefer, P. 149.†
Hohenemser, R. 397.†
Hornbostel 463.* 465.*

J.

Jaffa, S. 289.†
James, W. 129.†
Jensen 397.*
Jerusalem, W. 378.*
Judd, Ch. H. 377.†

K.

Käs, Th. 157.†
Kalberlah, F. 312.†
Kern, B. 460.†
Klages 305.*
Knapp, A. 270.†
Köster, G. 270.†
Kraepelin 300.†
Külpe, O. 299.†

L.

Lach, R. 462.†
Landolt, E. 385.†
Leber, Th. 392.†
Lindley, E. H. 279.†
Lipps, G. F. 148.*

Lipps, Th. 292.†
Loewenfeld, L. 309.† 314.†

M.

Mac Dougall, R. 273.†
Mai, E. 269.†
Marbe 397.*
Martius 268.*
Mayer, M. 305.†
Mead, G. H. 378.†
Merzbacher 160.†
Meyer, E. 312.†
Meyer, G. 301.†
Meyer, M. 463.†
Möbius, P. J. 399.†
Moorhead 460.†
Mosch, E. 146.†

N.

Nagel, W. A. 384.* 386.* 393.* 461.*

O.

Offner 281.* 308.* 309.*
Ogden 149.* 151.* 156.* 279.* 285.*
Oppenheimer, Z. 268.†
Orth, J. 152.†
Oseretzkowsky 300.†

P.

Pace, E. A. 148.†
Pelman 266.* 315.* 470.†
Pfister, O. 306.†
Pflaum, Ch. D. 146.†
Piper 276.* 384.* 386.†*
Platzhoff-Lejeune, E. 315.†
Popoff, G. 272.†
Probst, M. 311.†
Pütter, A. 380.*

R.

Reimann, E. 250.
Runze 143.*

S.

Schirmer, O. 461.†
Scholz, R. 460.†
Schreber, D. P. 469.†
Schrenck-Notzing, v. 157.*
Schultz, P. 383.* 399.*
Schultze, E. 313.* 314.* 380.* 398.* 458.* 466.* 469.* 470.* 471.*
Schwarz, G. Chr. 468.†
Seashore, C. A. 150.† 155.† 279.†
Seitz, A. 308.†
Sherrington, C. S. 397.† 458.†
Skutsch 129.*
Slaughter, J. W. 278.†
Smith, W. 396.†
Spielmeyer 157.* 271.* 272.* 311.* 468.* 472.*
Sterling, W. 384.†
Stern, L. W. 262.† 285.† 291.† 393.* 395.* 396.* 398.* 400.*
Stern, W. 463.†
Storch, E. 270.† 271.†
Stransky, E. 313.†
Swoboda, H. 266.†

T.

Thompson, H. B. 400.†
Tiling 313.†
Trendelenburg 1. 150.*
Tschermak, A. 149.†

U.

Umpfenbach 158.* 270.* 272.* 277.* 278.* 311.* 312.* 313.*

V.

Vierkandt, A. 158.†
Vorster, J. 310.†

W.

Weiss 392.*
Wernick, G. 299.†
Weygandt 280.* 301.* 305.*
Whipple, G. M. 282.†
Williams, M. C. 150.† 285.†
Witasek 152.* 154.* 269.* 292.*
Wizel, A. 311.†
Wolff (Basel) 157.†
Wolff, M. 379.†
Wreschner, A. 151.† 266.* 289.* 291.*
Wundt, W. 112.† 266.†

Z.

Ziehen, Th. 277.† 458.†

Druck von Lippert & Co. G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a/S.

V Congrès International de Psychologie

COMITÉ D'ORGANISATION DU CONGRÈS

Prof. LUIGI LUCIANI, Sénateur du Royaume d'Italie, *Prés. honoraire* — Prof. GIUSEPPE SERGI, *Président* — Prof. AUGUSTO TAMBURINI, *Secrétaire Général* — Doct. SANTE DE SANCTIS, *Vice Secrétaire Général* — Doct. G. C. FERRARI, *Sécrétaire adjoint* — Doct. GIOVANNI LUCCIO, *Caissier.*

Le 5me Congrès international de Psychologie, se réunira à Rome du 26 au 30 Avril 1905.

Le travaux du Congrès seront distribués dans les Séances générales (Communications et Relations) et dans les Séances des Sections. Le Congrès se divise dans les Sections suivantes:

I. SECTION. **Psychologie expérimentale** (La Psychologie en rapport à l'anatomie et à la physiologie; psychophysique; psychologie comparée) — *Président:* Prof. G. FANO (Florence) — *Secrétaires:* Prof. M. PATRIZI - F. KIESOW — G. MINGAZZINI.

II. SECTION. **Psychologie introspective** (La Psychologie en rapport aux sciences philosophiques) — *Président:* Prof. R. ARDIGÒ (Padoue) — *Vice-Président:* Prof. F. DE SARLO (Florence) — *Secrétaires:* Prof. GROPPALI — G. VILLA - F. ORESTANO.

III. SECTION. **Psychologie pathologique** (Hypnotisme; suggestion et phénomènes analogues; psychothérapie) — *Président:* Prof. E. MORSELLI (Gênes) — *Secrétaires:* Prof. E. BELMONDO - F. COLUCCI - E. LUGARO.

IV. SECTION. **Psychologie criminelle, pédagogique et sociale** — *Président:* Prof. C. LOMBROSO (Turin) — *Secrétaires:* Prof. S. OTTOLENGHI - S. SIGHELE - A. NICEFORO.

Toutes les personnes qui s'intéressent au développement des sciences psychologiques pourront s'inscrire au Congrès.

Les langues admises au Congrès sont, outre l'italienne, la française, l'anglaise et l'allemande.

Les personnes qui ont l'intention d'adhérer au Congrès son priées de s'adresser au Secrétaire Général du Congrès (Doct. SANTE DE SANCTIS, Via Depretis, 92, Rome) et d'envoyer en même temps un chèque de 20 fr. (10 fr. pour les Dames de la famille de Messieurs les Membres du Congrès) à M. le Docteur GIOVANNI LUCCIO, Ministère de l'Instruction publique (Cabinet) Rome.

En envoyant le montant de leur côtisation les adhérents sont priés d'unir leur billet de visite.

Chaque membre du Congrès aura droit, à peine aura-t-il envoyé le

montant de sa côtisation, à un reçu de la part du Caissier. Il recevra ensuite la **Carte l'identification.** La Carte d'identification sera nécessaire pour pouvoir profiter de toutes les facilitations qui seront accordées aux Congressistes pendant le Congrès même et pour les voyages.

Les membres du Congrès qui désirent présenter des communications scientifiques sont priés d'en envoyer **tout de suite** le titre au Secrétariat Général ou aux Présidents des Sections. On recommande aussi d'envoyer **au plus tôt possible** un bref résumé des communications annoncées, car le Secrétariat ne se chargera d'imprimer et de distribuer que les résumés qui lui arriveront **avant le 30 mars 1905.** Ceux qui désirent envoyer au Congrès des appareils, des instruments ou d'autres matériels ou ceux qui ont l'intention de faire des expériences, sont priés d'en avertir également le Secrétariat Général **avant le 30 mars 1905.**

Chaque membre du Congrès aura droit aux facilitations pour les voyages, qui seront annoncées dans une nouvelle circulaire, à celui de prendre part aux fêtes et à un exemplaire des **Comptes-rendus du Congrès** qui seront publiés par le Secrétariat Général.

Pour toute sorte d'information relative à l'organisation et aux travaux du Congrès, s'adresser à M. le Docteur SANTE DE SANCTIS, **Istituto fisiologica — 92 Via Depretis, Rome.**

Adresse du Président: Prof. GIUSEPPE SERGI, **26 Via del Collegio Romano, Rome.**

F. Sartorius, Göttingen (Hannover)

Werkstatt für wissenschaftliche Instrumente

Abteilung III:

Aug. Becker's Mikrotome

und Nebenapparate.

Gehirn-Mikrotome

von bis jetzt unerreichter Leistung.

D. R.-G.-M. **Neueste** D. R.-G.-M.

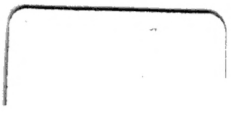
Gefrier-Mikrotome

(Studenten-Mikrotome) für Kohlensäure und Aetherspray sowie Paraffin und Celloidin, von anerkannter Güte und sauberster Ausführung.

Preislisten (deutsch, englisch und französisch) gratis und franko.

Vertreter an allen gröfseren Plätzen im In- und Auslande.

MAY 2 2 1940



Digitized by Google